ПРАВЛЕНИЕ САХАРОТРЕСТА СССР
ТРУДЫ КОМАНДИРОВАННОЙ ЗА-ГРАНИЦУ КОМИССИИ

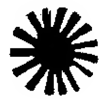
ВЫПУСК I

Инж.-хим. Ю. Д. ЛЮБЧЕНКО,
инж.-мех. Р. Р. КРАУСС, инж.-техн. С. И. ЩЕПКИН

НА САХАРНЫХ ЗАВОДАХ ЗАПАДНОЙ ЕВРОПЫ

ГЕРМАНИИ, АВСТРИИ, ЧЕХО-СЛОВАКИИ, ФРАНЦИИ, БЕЛЬГИИ и ГОЛЛАНДИИ

С 435 РИСУНКАМИ И ЧЕРТЕЖАМИ В ТЕКСТЕ



1927

ИЗДАНИЕ
ПРАВЛЕНИЯ САХАРОТРЕСТА
МОСКВА

ПРАВЛЕНИЕ САХАРОТРЕСТА СССР

Инж.-хим. Ю. Д. ЛЮБЧЕНКО
Инж.-мех. Р. Р. КРАУСС
Инж.-техн. С. И. ЩЕПКИН

НА САХАРНЫХ ЗАВОДАХ ЗАПАДНОЙ ЕВРОПЫ

(ГЕРМАНИИ, АВСТРИИ, ЧЕХО-СЛОВАКИИ, ФРАНЦИИ, БЕЛЬГИИ и ГОЛЛАНДИИ)

ИЗ МАТЕРИАЛОВ
ЗАГРАНИЧНОЙ
КОМАНДИРОВКИ

(С 435 ЧЕРТЕЖАМИ И РИСУНКАМИ)

ИЗДАНИЕ ПРАВЛЕНИЯ САХАРОТРЕСТА
МОСКВА * 1927

Типография
и Словолитня
„КРАСНАЯ ПРЕСНЯ“
М. Грузинская ул.,
Столярный,
№ 5-7.
Главлит № 90526.
Тираж 2.000.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ГЛАВА ШЕСТАЯ

Рабочий вопрос

Стр.

ГЛАВА СЕДЬМАЯ

Утилизация отбросов

ГЛАВА ВОСЬМАЯ

ГЛАВА ДЕВЯТАЯ

ОТ АВТОРОВ

Оторванность от западно-европейской и американской техники за время империалистической и гражданской войн и отсутствие литературы лишали наших техников возможности быть в курсе достижений и новостей сахарной мировой техники. Восполнить, хотя бы отчасти, этот пробел и есть задача предлагаемого труда. Авторами его, в качестве членов комиссии, организованной Правлением Сахаротреста, были посещены сахарные заводы Германии, Чехо-Словакии, Австрии, Бельгии, Франции и Голландии.

При составлении настоящей нашей работы мы руководились целью дать характеристику общего технического состояния новейших и реконструированных сахарных заводов, осмотренных нами заграницей, и тех достижений и особенностей, какие имеются там, как в области оборудования и аппаратуры заводов, так и в области методов и способов производства сахара.

Мы не имеем возможности полностью и всесторонне использовать весь тот огромный материал, который у нас имеется по данному вопросу, и, потому, вынуждены ограничиться самым кратким и сжатым изложением всего того, что, с нашей точки зрения, представляет наибольший интерес для техников, желающих ознакомиться с новостями заграничной техники и общим техническим состоянием заграничных заводов.

Мы иллюстрируем текст возможно большим количеством чертежей, рисунков, схем и таблиц, что, по нашему мнению, во многих случаях дает более ясное представление о предмете, чем самое подробное его описание.

Не имея возможности привести всех деталей и подробностей и их исчерпывающей оценки, мы заранее отдаем себе отчет в том, что не сможем удовлетворить любознательность нашего читателя в той мере, в какой это желательно.

К известной сдержанности обязывает нас еще и следующее обстоятельство. Как известно, не всегда удается точно и определенно, при беглом поверхностном осмотре и знакомстве с предприятием, дополненном только устной беседой с руководителем такового, без получения полных и подробных сведений, понять и выяснить, какие причины заставляют применять (на данном заводе) ту или иную систему работы. Зачастую это зависит от системы и устройства завода и других нередко случайных местных условий и причин.

Вот почему в некоторых случаях приходится воздерживаться от категорических и окончательных выводов. Это обстоятельство усугубляется еще и тем, что мы видели исключительно лучшие заводы, которые отнюдь не являются полным отражением действительного состояния техники сахарной промышленности посещенных нами стран. В этих не вполне выясненных или сомнительных случаях можно касаться частностей, константировать то или иное усовершенствование или недостаток оборудования и производственного процесса, соблюдая, однако, величайшую осторожность в окончательных выводах.

По тем же причинам мы намеренно избегали предрешать экономическую выгодность применения того или иного новейшего оборудования, установок или методов работы на заводах СССР. Отбор наиболее технически совершенного оборудования или метода работы еще не решает вопроса о его применении, так как они должны отвечать целому ряду других, местных условий, кои чрезвычайно разнообразны для разных стран и, в частности, для отдельных районов СССР.

Имея перед собой характеристику технической целесообразности данного оборудования или системы работы, зная их стоимость, можно, ориентируясь в специфических для данного предприятия условиях, подсчитать их рентабельность. Только такой подсчет и даст ответ на вопрос об их применимости.

Этой частью вопроса мы предполагаем заняться отдельно и посвятить ей особый труд, который явится дополнением к настоящей нашей работе.

Принципы организационного построения промышленности, вопросы сырья, рабочий вопрос, постановка химико-технического и теплотехнического контроля и пр., и пр. не могут не интересовать наших техников; по мере сил и возможности, мы стараемся дать характеристику и этих вопросов, но заранее просим извинения за неполноту этих сведений, так как получение их было самым трудным делом при нашем знакомстве с практикой сахарных заводов Западной Европы. Мы совершенно сознательно также избегаем освещения вопросов калькуляционной себестоимости сахара на заграничных заводах, так как коммерческая сторона предприятий держится там в большой тайне, основывать же свои предположения косвенным путем, на теоретических выкладках и некоторых не проверенных данных, имеющихся в нашем распоряжении, было-бы весьма рискованно.

При составлении нашей работы мы пользовались также материалами и литературными источниками на различных иностранных языках.

Считаем своим долгом выразить глубокую благодарность всем лицам, предоставившим нам возможность посещения заводов, фабрик и учреждений в странах Западной Европы и содействовавшим нам в получении интересующих нас материалов и сведений.

ГЛАВА ПЕРВАЯ

Снабжение сахарных заводов свеклой

Источники сырья. Сахарные заводы посещенных нами стран снабжаются свеклой своей—заводской, акционерной—пайщиков и, главным образом, покупной, поставляемой крупными и мелкими производителями ее—плантаторами.

Количественное соотношение той и другой свеклы бывает самое различное; но в главной своей массе—до 80% потребности—заводы питаются покупной плантаторской свеклой, т.-е. поставляемой сельскими хозяевами. Особенно это имеет место во Франции, Бельгии и Голландии, где заводы почти исключительно работают на покупной мелко-плантаторской свекле.

В целях защиты своих экономических и правовых интересов, с одной стороны, и агрикультурной самопомощи, с другой, плантаторы-поставщики свеклы образуют различного рода кооперативные, сельско-хозяйственные и т. п. об'единения, часто, так называемые, акционерные общества поставщиков свеклы. Кооперативное движение среди плантаторов за последние годы растет, так как плантаторы постепенно усвоили себе выгоды такой организации.

Так, рост одного из таких об'единений в Чехо-Словакии выражается следующими цифрами:

1905 год	7.000	членов
1908 „	21.000	„
1911 „	30 000	„
1914 „	45.000	„
1917 „	25.000	„
1920 „	100.000	„
1923 „	120.000	„
1925 „	250.000	„

По размерам посевной площади плантаторы (Чехо-Словакии) могут быть разделены на следующие 4 группы:

до 5 гектаров	25%
от 5 до 20 гектар.	40%
„ 10 „ 100 „	25%
свыше 100 гект.	10%

Плошадь культивируемой земли под свеклу тем относительно больше, чем крупнее хозяйство плантатора, что видно из следующих данных (Чехо-Словакия):

Хозяйства	2— 5	гектаров	культивируют	11 %	площади
„	5— 20	„	„	11,6%	„
„	20—100	„	„	22 %	„
„	свыше 100	„	„	30 %	„

Взаимоотношения между плантаторами и заводчиками регулируются договорами, точно регламентирующими права, обязанности и условия, на коих продается и покупается свекла (см. прил.).

Должно отметить, что между обеими сторонами (что особенно резко сказывается во Франции и Голландии) идет непрерывная борьба, осложняемая конкуренцией заводов между собой. Нередко между сторонами возникают серьезные осложнения, выливающиеся иногда в отказ плантаторов от посева свеклы или же в бойкот предприятий. Последнее иногда принимает форму организации плантаторами собственных конкурирующих с враждебными заводами предприятий.

Для полной характеристики договорных обязательств между посевщиками и поставщиками сырья и заводчиками мы приводим в приложении несколько оригинальных договоров как коллективных, т.-е. с об'единениями посевщиков свеклы, так и индивидуальных—с отдельными плантаторами.

Приемка и оплата свеклы.

Особо надлежит отметить, что во всех посещенных нами странах, кроме Австрии и Чехо-Словакии, оплата свеклы производится не только по ее весу, но и в зависимости от ее сахаристости, и лишь в немногих случаях, что особенно наблюдается в Германии, только по весу.

Конечно, к такому способу оплаты свеклы подходили постепенно.

Основными препятствиями к развитию оплаты свеклы по сахаристости служили: 1) технические затруднения при организации массового отбора проб и анализов таковых и 2) недоверие со стороны продавцов к этой системе оплаты свеклы.

В Германии это недоверие уже сломлено и сейчас там плантаторами целиком осознаны правильность и выгодность такой оплаты свеклы; в Чехо-Словакии же этот вопрос и до сих пор остается в неопределенном положении.

Содержание сахара в свекле, являющееся исходным при установлении первоначальной цены на метрический центнер свеклы, принято в Германии в 16%. Каждый процент сахара в свекле сверх 16% оплачивается на 5—6 пфенигов выше средней основной цены за свеклу. При пониженном содержании сахара, за каждый недостающий процент соответствующая сумма удерживается.

В отношении организационном, т.-е. технической возможности выполнения массовых анализов по определению сахара в свекле без больших затрат на эту работу, и при том возможно точнее, вопрос разрешен окончательно, и с этой стороны никаких затруднений не встречает. Ниже мы даем подробное описание всех манипуляций, связанных с ведением этой работы, иллюстрируя текст соответствующими чертежами и рисунками приборов, помещений лаборатории и проч.

Проблема оплаты свеклы в зависимости от ее качества, т.-е. содержания в ней сахара, по нашему мнению, должна быть разрешена и у нас, и осуществлена в самом недалеком будущем.

Качество свеклы, т.-е. ее сахаристость и доброкачественность содержащегося в ней сока, зависит не только от стихийных факторов, но и, в громадной степени, от способов обработки, применяемых при ее выращивании, т.-е. чем культурнее обработка свеклы, тем урожай и сахаристость ее выше.

Для доказательства последнего может служить примером—Голландия, отличающаяся влажным климатом и песчаной, насыщенной водой, почвой, но на коей, благодаря культурным приемам обработки почвы и внесению удобрений, голландцы получают 400 и более м. ц. свеклы с гектара, сахаристостью 17—19%.

Между тем у нас до сих пор принято, что завод платит за свеклу, независимо от ее качества, одну и ту же цену, что в одинаковой степени невыгодно как для завода, так и для плантатора. Ибо, в первом случае, при низкой сахаристости свеклы, теряет завод. Во втором же случае—теряет плантатор, поставивший свеклу более сахаристую, т.-е. более ценное по качеству сырье.

Даже предусмотрев в договоре способы посева и обработки свеклы, все же завод не гарантирован от получения затем низкосахаристой свеклы, выращенной в тех или иных неблагоприятных для поднятия ее качества условиях, но благоприятных для повышения урожаев, к чему обычно только и стремятся наши плантаторы. Таким образом, завод, в силу необходимости, обязан перерабатывать то сырье, какое ему дают, хотя бы это было для завода и невыгодно.

Другими словами, стоимость свеклы различного качества, в переводе на стоимость содержащегося в ней сахара, получает совершенно ненормальное выражение, так как сахар в менее сахаристой свекле оплачивается дороже, чем в более сахаристой.

Таким образом, принимая во внимание вышеизложенное, мы приходим к выводу, что для правильного определения цены на свеклу необходимо исходить из ее качества, т.-е. оплата сырья-свеклы должна производиться в зависимости от содержания в ней сахара.

Конечно, при определении процентного содержания сахара в свекле, выше которого уже начинается приплата за каждый лишний процент или часть его, необходимо принимать для разных районов разные величины, которые зависят от целого ряда различных факторов (дальность доставки, стоимость рабочей и гужевой силы, рыночная кон'юнктура на прочие с.-хоз. и промышл. товары и проч.).

В Западной Европе цена на свеклу устанавливается в зависимости от средней цены сахара, по которой произведена его продажа как на внутреннем, так и на внешнем рынках.

В общем оплата свеклы в Зап.-Европе определяется следующими 2 основными положениями:

а) В основу определения цены на свеклу кладется средняя цена сахара, проданного на внутреннем и вывезенного на внешний рынок за определенный период времени;

б) Оплата свеклы в некоторых странах производится в зависимости от ее качества, т.-е. по сахаристости.

В Чехо-Словакии плантаторы, кроме основной цены за свеклу, получают еще и додатки натурой. Цена за метрический центнер свеклы (нетто) в кампанию 1925—1926 г. была следующая:

На заводе Зволеневец. Основная цена за 100 клг. свеклы 20 кр. ч., додатки: 50% жома, 1/2% патоки, 6 фун. ф.—пр. грязи, и 0,04 клг. белого сахара.

На метрический центнер свеклы это составит [1]): деньгами 1 р. 20 к. и в виде додатков из расчета по существующим в Ч. С. ценам, 12,75 коп., итого: 1 р. 32,75 к.

На заводе Братислава. Деньгами за 100 кило свеклы 18 кор. чеш., жома 50%, патоки кормовой 1/2%, ф.—пресной грязи 1/4%, сахара белого 0,05 кило,— что составит 1 руб. 38,5 коп. за метрический центнер свеклы.

На остальных посещенных нами заводах Чехо-Словакии цены на свеклу колебались в указанных пределах. Никаких других расходов на покупку свеклы, кроме указанных, заводы не несут.

Цена на свеклу во Франции в кампанию 1925/26 г. варьировала от 140 до 160 франков [2]) за тонну, или 0 р. 97 к.—1 р. 07 к. за метрич. центнер,—плюс 40% жома с содержанием сухих веществ 12—15% по цене от 8 до 18 франк. за тонну, т.-е. 1—2,4 коп. за пуд. Стоимость кормовой патоки 70 сант. за кило б. сахара в патоке, что составит от 40 до 50 коп. за пуд кормовой патоки.

В Германии (зав. Гейлеброн) средняя цена на свеклу равнялась 2 мар. 60 пф. или 1 р. 23 к. за метрический центнер.

В Австрии за метр. центнер свеклы (зав. Брук) уплачивали стоимость 6—6 1/2 кило белого сахара (без акциза), что составляло в деньгах 90—95 коп. плюс 1/2% кормовой патоки и 50% жома с содержанием сухих веществ не менее 8%, с доставкой его на приемочный пункт.

Цена на свеклу в Голландии на заводе Диндельорд была установлена в кампанию 1925/26 г.—0,13 гульдена за килограмм сахара, находящегося в свекле; цена невероятно высокая, между прочим, наивысшая, чем во всех посещенных нами странах, но это имеет свое особое об'яснение, о чем мы скажем несколько позже.

Выдача авансов под свеклу, в частности заводами Франции, Бельгии и Австрии, производится в таких размерах и в следующие сроки:

Плантаторы получают в счет стоимости на поставляемую ими свеклу (зав. С. Эмилье—Франция) а) с января по март – удобрения, б) до июня—аванс 25% той суммы, которая будет причитаться за всю свеклу, в) при доставке свеклы 25% (второй аванс), г) в январе—

---

[1]) Перевод в советскую валюту составлен из расчета: корона чешская = 6 черв. коп.

[2]) Франк—8 черв. коп.

$^{2}/_{3}$ оставшегося долга, д) в марте $^{1}/_{3}$ оставшегося долга и удобрения; е) плантатор платит $^{0}/_{0}$ за взятые авансы по курсу французского банка за время с июня по октябрь.

Семена плантатор высевает или свои или получает у завода по цене их себестоимости заводу, что выражается в сумме 4—5 франков за кило или от 5 р. 12 к. до 6 р. 40 к. за пуд. Вообще во всех тех случаях, когда свекла оплачивается в зависимости от содержания в ней сахара, плантатору предоставляется право выбора семян по его усмотрению.

Завод Брук (Австрия) выдает аванс до 60 руб. на гектар в два срока: 30 руб. 1 апреля без начисления процентов и 15 мая, после окончания весенней обработки, вторые 30 руб., но с начислением банковских процентов.

Завод Тирлемонт (Бельгия) выдает плантаторам аванс от 50 до 100 франков на тонну свеклы; выдача авансов производится в разные сроки, начиная с 15 декабря.

Завод Мюрбек (Бельгия) уплачивает в среднем за тонну свеклы, поляризацией не ниже $15^{0}/_{0}$, 150 фр. бельг., средняя стоимость фрахта в завод за тонну 15 франк., т. о. общая стоимость свеклы равняется 165 фр. б. или 2 р. 67 коп. за берковец. Семена плантаторам отпускаются ниже себестоимости в количестве 20 клг. на гектар; себестоимость семян 3—4 франк. бельг. за клг.

Приобретаются семена бельгийскими фирмами у немецких фирм Кляйн-Ванцлебен, Рабетке-Гизеке, Диппе, чешской—Чешская Добровица и др. Перед раздачей плантаторам все указанные сорта смешиваются между собой в общую массу.

При заводе Мюрбек имеется опытная станция, где производится испытание различных сортов семян свеклы при различных удобрениях, но при одинаковой обработке; под опытном полем имеется всего 3.000 кв. метр., разделенных на десять равных участков по 300 кв. метр. каждый (30×10).

С 1 июля начинается еженедельное определение поляризации, веса листьев и корня и проч. испытываемой свеклы.

Приемка свеклы по сахаристости

При установлении оплаты свеклы, в зависимости от содержания в ней сахара, весьма серьезным и важным обстоятельством является тщательность выполнения технической стороны этого дела и, в первую очередь, уменье правильно отобрать среднюю пробу корней, характеризующих среднее содержание сахара во всей массе принимаемой свеклы.

Весьма важно, чтобы вся эта работа и связанные с нею операции производились возможно точными способами и методами, гарантирующими безошибочность этой работы и доверие к ней со стороны продавца свеклы, т.-е. плантатора.

В связи с этим, в договорные условия на поставку свеклы (Бельгия, Голландия) включены соответствующие пункты. Но во Франции, где распространен способ приемки и оплаты свеклы по плотности

ее нормального сока, определяемого в градусах денциметра Режи, этих пунктов в договорах мы не встречали.

В общем из вышеизложенного явствует, что в тех странах, где оплата свеклы производится вышеописанным способом, тщательность проведения приемочных операций, т.-е. определение чистого веса свеклы и ее примесей, а также содержания в ней сахара, обставляется самым внимательным образом и весьма подробно оговаривается в договорных условиях.

Таким образом, весь процесс приемки свеклы разделяется на следующие три главнейшие операции:

1) взвешивание свеклы, доставленной телегами, автомобилями или вагонами;

2) отбор проб для определения тары—примесей в свекле или, как у нас принято называть, скидки на грязь и проч.;

3) производство анализов, т.-е. определение процентного содержания сахара в свекле (по способу дигестии) или плотности нормального сока, содержащегося в свекле.

Приемка и, вообще, взвешивание свеклы производятся на приемочных пунктах, расположенных у станций железных дорог или водных путей сообщения: рек, каналов и т. п., при помощи обычных сотенных весов. Количество приемочных пунктов бывает самое различное и зависит от мощности данного завода и других причин и доходит иногда до 100 и больше для одного завода. Расстояние от завода до приемочных пунктов также самое различное и нередко простирается до 100 и более километров. Во Франции эти расстояния должны быть относительно меньше, так как почти все без исключения заводы имеют, рапри, т.-е. отдельно от центрального завода отстоящие диффузионные отделения, извлекающие сок из свеклы и подающие таковой в центральный завод. Они и являются основными пунктами, где происходит приемка свеклы. Часть свеклы, с ближайших к заводу и рапри окрестностей, конечно, поступает непосредственно с полей в рапри и на завод. Расстояние, на которое плантаторы обязуются доставлять свеклу гужем, не превышает трех километров (Франция), т. к. плантатор должен сделать три оборота в день; при большем расстоянии плантатору доплачивается 2 франка за километр—тонну (Франция); в других странах это расстояние повышается до пяти километров и более.

Вторая операция, т.-е. отбор проб свеклы для определения в ней примесей, производится вышеописанным нами способом на месте доставки и приемки свеклы.

Отмывание от корней приставшей к ним грязи в виде земли, глины и проч. производится в особых мойках двух типов: кулачных и барабанных (рис. 1 и 2). Первый тип, т.-е. кулачные мойки, распространены в Германии, где приемка свеклы по сахаристости имеет меньшее распространение и где они употребляются для определения примесей в свекле, т.-е. скидки на грязь.

Второй тип моек имеет распространение во Франции, Бельгии и Голландии. По своему устройству он более отвечает требованиям договора, так как применение его в большей степени гарантирует свеклу от повреждений.

Общий вид или устройство, основные размеры и об'ем обоих типов моек видны из чертежей и помещенной ниже таблицы № 1.



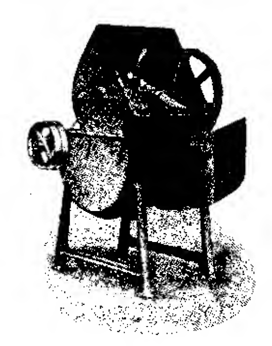


Рис. 1.

Мойка первого типа изготовляется по принципу заводских кулачных свекловичных моек; приводится в действие ременным или ручным приводом.

Мойка состоит из одного неподвижного железного корыта со спускным клапаном внизу и другого опрокидного моечного корыта с дырчатым дном; монтирована на чугунных ножках.

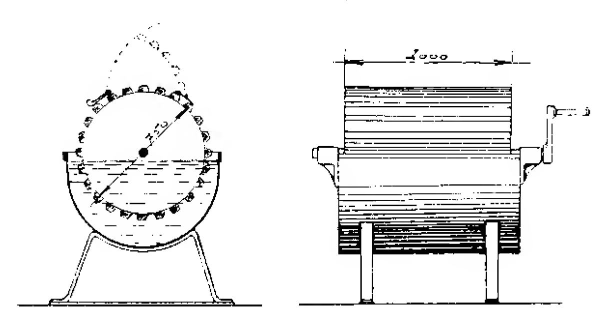


Рис. 2.

В опрокидном корыте вращается вал с легко заменяющимися деревянными кулаками, вставленными в чугунные гнезда. Моечное корыто вращается на шарнире и легко может опрокидываться, с помощью длинного рычага для выкидывания мытой свеклы.

Спереди мойки имеется желобок, по которому мытая свекла падает в подставленную корзину, ящик, ведро и т. п., в которых и производится ее взвешивание.

На валу мойки насажена рукоятка для ручного привода или зубчатое колесо для ременного привода. Другое передаточное зубчатое колесо и шкивы, рабочий и холостой, насажены на валу, расположенном сбоку неподвижного корыта мойки, т.-е. вне мойки и, таким образом, свободному опрокидыванию моечного корыта не мешают.

Емкость моечного корыта рассчитана для одновременной мойки 25 кг свеклы.

Таблица № 1.

№ мойки	Род исполнения	Нужная площ. пола		Размеры шкива		Вес мойки кг
		Длина	Ширина	Диам.	Ширина	
1	С ручным приводом . .	1.400	1.260	—	—	180
2	С ременным приводом	1.600	1.260	300	50	250

Мойка второго типа—барабанная—состоит из железного неподвижного корыта с спускным отверстием внизу и деревянного барабана, укрепленного на валу, вращающегося вместе с ним при помощи рукоятки или ременной передачи от трансмиссии; в барабане имеется отверстие, через которое и насыпается внутрь его свекла. Приток чистой и отход грязной воды из мойки может быть беспрерывным, что, конечно, значительно облегчает и ускоряет работу по обмыванию корней свеклы.

Мытые и вытертые насухо корни подаются затем к терке системы Лемон-Пелле, при помощи коей и получают необходимую для анализа свекловичную мезгу или кашку.

Устройство терки общеизвестно (рис. 3 и 4); основной ее частью является стальной, делающий около 2.000 оборотов в минуту фрезер „а". Поверхность фрезера покрыта острыми зазубринами, кои и превращают свекловичную мякоть в нежную мезгу. Свекловичный корень, как показано на рисунке, вкладывается в особый деревянный прижиматель „б" с двумя гвоздями (рис. 3), коими и прикрепляется к последнему, что значительно удобнее, чем в терке, изображенной на рис. 4.

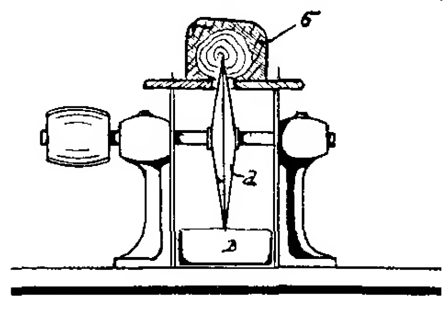


Рис. 3.

Рабочий, надавливая рукой на прижиматель, одновременно подвигает корень вперед; получающаяся кашка падает вниз в подставленный сосуд „в", в котором тщательно перемешивается, накладывается затем в чашку и подается к техническим весам, на коих отвешивается

на обыкновенной аллюминиевой или целлулоидной лодочке нормальная навеска.

С лодочки кашка смывается при помощи особой бюретки Заксале-Докт типа Берента[1]) раствором уксусно-кислого свинца в количестве 177 куб. сант. в аллюминиевую чашечку „а" (рис. 5). Чашечка накрывается особым резиновым кружком „б" и вместе с последним сильно встряхивается, после чего содержимое чашечки выливается в стеклянную воронку с кососрезанным тупым, коротким носиком и фильтруется через обыкновенную белую пропускную бумагу в стеклянную рюмочку или стаканчик.

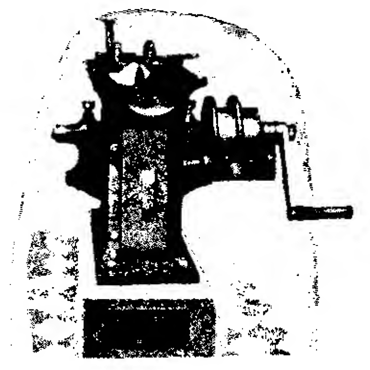


Рис. 4.

Фильтрат поступает к поляриметру, где и полязируется в проточной трубке Пелле, длиной 400м/м; перед поляризацией в фильтрат добавляется одна-две капли уксусной кислоты.

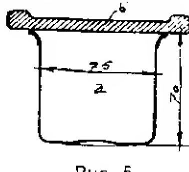


Рис. 5.

На осмотренной нами на одном из заводов Бельгии центральной станции, с производительностью в 1.100 анализов за время с 6 часов утра до 6 часов вечера, имеется 5 барабанных моек, две терки для получения мезги-кашки, двое технических весов для отвешивания мезги, две бюретки Закса-ле-Докт типа Берента и один поляриметр с проточной трубкой Пелле, длиной 400 м/м.

Занято в лаборатории 21 человек, в том числе старший химик и его помощник. План лаборатории и общее расположение приборов показано на рис. 6.

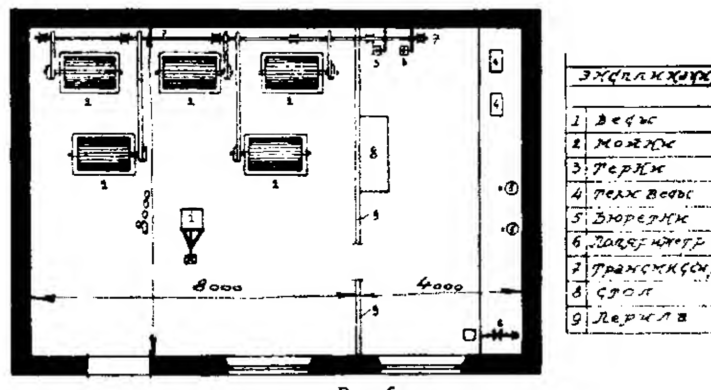


Рис. 6.

---

[1]) См. Ю. Д. Любченко. „Устройство и оборудование лабораторий для производства анализов селекционной свеклы". Киев. 1920 г.

Для получения нормального сока, во Франции при приемке свеклы, отобранные свекловичные корни превращаются, т.-е. стираются в мезгу при помощи общеизвестной всем барабанной терки, имеющей применение в лабораториях наших сахарных заводов (рис. 7).

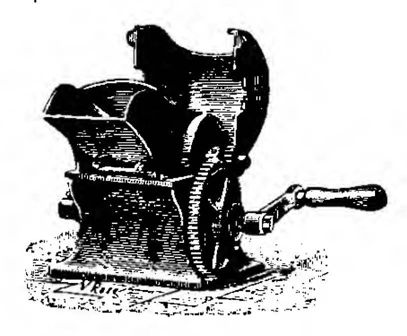


Рис. 7.

Из полученной, таким образом, мезги нормальный сок отжимается при помощи гидравлического пресса при давлении до 150 атм. (рис. 8).

Отжатый сок наливается в обыкновенный стеклянный цилиндр, отстаивается, переливается в другой цилиндр, снимается тем или иным способом пенка, после чего и определяется его плотность при помощи денциметра Режи; в показания денциметра вводится поправка на температуру.

Устройство лабораторий для определения плотности нормального сока проще, требует меньше расходов на оборудование по сравнению с затратами на оборудование вышеописанных лабораторий. Это дает возможность на каждом приемочном пункте устраивать такие лаборатории и производить определение плотности нормального сока принимаемой свеклы, что значительно облегчает и упрощает операции по приемке.

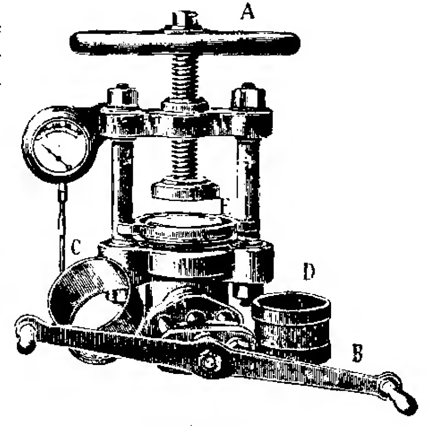


Рис. 8.

Правлением Сахаротреста предполагается постепенный переход к оплате принимаемой от плантаторов свеклы—в зависимости от содержания сахара в последней. Для осуществления этой цели отделениям предложено оборудовать на одном-двух заводах подобные лаборатории и в опытном порядке провести эту работу.

Дело это чрезвычайно серьезное, но, как показал опыт, проделанный на Рамонском заводе Восточного отделения в кампании, 1925/26 и 26/27 г.г., вполне осуществимо. Крестьяне-плантаторы чрезвычайно заинтересовались этим делом и весьма одобрительно отнеслись к нему, что и дало повод ВОС'у продолжать его с расчетом в недалеком будущем постепенно распространить такой способ приемки и оплаты свеклы и на другие заводы [1]).

[1]) Ю. Д. Любченко и Н. Н. Гарденин.—Приемка и оплата свеклы в зависимости от содержания в ней сахара. Изд. Сахаротреста 1926 г.

Качество и урожайность свеклы

Получение высокого качества свеклы в странах Западной Европы достигается, помимо благоприятных условий для культуры свеклы, еще и высокой техникой обработки свекловичных плантаций, внесением удобрений в огромных количествах и работой над селекцией свеклы. Эта работа ведется известными семенными селекционными фирмами Рабетке и Гизеке, Диппе, Кляйн-Ванцлебен в Германии, Вильморен во Франции, Воганко в Чехо-Словакии, Кула в Голландии и другими— неустанно и упорно уже много десятков лет.

К сожалению, мы не можем сейчас подробно остановиться на описании и характеристике указанных нами некоторых селекционно-семенных предприятий, хотя имеющийся у нас материал и представляет собою весьма ценные данные по этому вопросу. Все же, пользуясь случаем, не можем не отметить здесь одного поразившего нас обстоятельства, с которым необходимо считаться и нам в нашей работе.

Селекционно-семенное дело отличается особой сложностью и требует, кроме глубоких знаний по анатомии и физиологии растений, еще и кропотливости, пытливости, настойчивости и терпения при его выполнении и, кроме всего этого, еще и любви к нему, или, как мы это иногда называем, призвания к этой работе. При отсутствии хотя бы одного из указанных элементов, это дело успешно развиваться не может и не будет.

Для осуществления его нужны соответствующее оборудование и спокойная обстановка для производства всех необходимых работ.

Особенно важно, чтобы накопляемый опыт и знания работников, занятых этой работой, все удачные и неудачные результаты их работы не пропадали, не терялись бесследно. Для этой цели каждая мысль, вывод, результат работы должны быть строго об'ективно соответственным образом зафиксированы, дабы последующий работник, изучая данный вопрос, не повторял работы и ошибок своего предшественника. Этим гарантируется большая продуктивность работы исследователей, более скорое разрешение поставленной задачи и получение, таким образом, необходимых результатов.

Вот это-то все, нами указанное, мы и нашли на посещенных нами станциях. Фирма Вильморен имеет у себя при селекционно-семенной станции прекрасный музей (рис. 9), существующий со дня основания фирмы, т.-е. уже более 100 лет. Каждый экспонат, будь то растение или насекомое, необычайно бережно хранится. В отдельных папках— ящиках также хранятся описания экспонатов, произведенная работа над ними, или им подобными экземплярами всех прежних сотрудников станции, черновики и различные рабочие заметки.

Таким образом, изучая какую-либо болезнь, строение и т. п. того или иного растения или насекомого, исследователь имеет огромный материал, изучив который, он может продолжать работу, не повторяя уже проделанного и исправляя ошибки или выводы своих коллег.

При станциях имеются прекрасные библиотеки, где хранятся труды на разных языках, трактующие тот или иной вопрос с момента его зарождения и возникновения. В помещениях масса света, необычайный порядок, опрятность и тишина. Сотрудники — высокой квалификации.



Рис. 9.

Количество удобрений, даваемых под свеклу, очень велико—от 800 до 1000 кило и больше на гектар земли, и состав их чрезвычайно разнообразен, что зависит от состава, качества и плодородия той или иной почвы. Особенно большое количество удобрений дают в Голландии—до 2000 кило на гектар земли, что и обусловливает высокие урожаи и качество свеклы. Мелкие хозяйства применяют часто удобрения следующего состава (Бельгия):

1. 5% азотно-кислых удобрений при общей стоимости	40 фр.
7% фосфорной (водно-раствор.) кислоты	12,25 „
4% калийных солей (поташа)	4,8 „
Расход на перемешивание, мешки, транспорт и проч.	8 „
Итого 100 кил. удобрения стоит:	65,25 фр.
2. 2½% азотно-кислых удобрений при стоимости	20 фр.
2½% аммиачных удобрений	16,5 „
7% фосфорной кислоты (водно-раств.)	12,25 „
4% калийных солей (поташа)	4,8 „
Разные другие расходы (пригот., мешки, транспорт и проч.)	8 „
Итого 100 кил. удобрения стоит:	69,55 фр.

что на гектар составляет в первом случае (при применении удобрения 1000 кил.) 652,5 фр. и во втором случае 695,5 фр. Эти удобрения (Бельгия, Франция, Голландия) рассыпаются обыкновенно за 15 дней до посева свеклы.

С осени, в августе—сентябре, обыкновенно вносят под глубокую пахоту (35 сант.) томасшлак; весной, в феврале—марте, до 500 кг каинита и в начале апреля до 300 кг. 14—16% процентного суперфосфата в рядки. Во время же посева свеклы еще дают в разброс до 100 кг сульфата аммония на гектар.

Во Франции (зав. С.—Эмилье) на гектар дается до 1000 кило разных удобрений, т.-е. суперфосфат, азотистые и калийные удобрения в соответствующей пропорции до прорывки плюс еще 100 кило после прорывки; цена суперфосфата 25 фр. за 100 кило или 33,3 коп. за пуд.

Наконец, употребляют иногда, как унаваживающее средство, отбросы льна (Бельгия) в количестве до 4000 кг и известковые соли в виде фильтр-прессной грязи до 5000 кг на гектар.

В Чехо-Словакии и др. странах для удобрения полей употребляют древесную золу, которую обычно собирают у жителей, уплачивая за нее деньги. Мы наблюдали скупку золы, которая заключается в следующем: каждая хозяйка выносит на улицу собранную ею за определенный период времени золу, скупщик определяет ее об'емное количество обыкновенным ведром и, уплатив деньги, высыпает в телегу; таким же точно образом собирают и куриный помет, применяемый в огородничестве.

В результате всех этих мероприятий мы имеем следующее качество урожаев свеклы в западно-европейских странах (табл. №№ 2, 3 и 4 и диагр. рис. 10 и 11).

Данные таблицы №№ 2, 3 и 4 дают нам возможность судить о качестве и урожае свекловицы в перечисленных странах.

Наивысшей сахаристостью отличается чехо-словацкая свекла. Наивысшей урожайностью—голландская и бельгийская, что и обусловливает в Бельгии и Голландии наивысший урожай сахара с гектара земли.

Должно, однако, отметить, что своих семян Бельгия не имеет и селекционной культурой таковых не занимается, приобретая готовые семена для засева своих свекловичных плантаций в Германии и Чехо-Словакии. Это считается выгоднее. Поскольку цены на покупные семена не ложатся большим бременем по выращиванию свеклы, бельгийцы предпочитают покупать таковые готовыми, используя свои небольшие площади плодородных земель под более рентабельные растения.

Французская свекла по сахаристости приближается к бельгийской, хотя и отстает по урожайности от последней.

Второе место по сахаристости после Чехо-Словакии занимает германская свекла, не уступающая первой по урожайности.

Голландия имеет свои селекционные станции для культивирования своей свеклы, кстати сказать, весьма отличающейся по форме от свеклы остальных стран.

Таблица № 2.

Страны	% сахара в свекле	Корень (В граммах)	Листья (В граммах)	Корень (В относит. числах)	Листья (В относит. числах)
1. Бельгия.					
1908 г. 23/IX	16,3	503	418	55	45
1909 „ 22/IX	14,7	440	730	37	63
1910 „ 22/IX	14,7	440	612	42	58
1911 „ 22/IX	17,2	334	230	59	41
1912 „ 27/IX	15,8	500	442	53	47
1913 „ 3/X	15,9	496	622	44	56
1922 „ 4/X	14,9	573	732	44	56
1923 „ 4/X	15,6	554	533	51	49
1924 „ 2/X	15,6	586	541	52	48
1925 „ 28/IX	16,0	632	729	46	54
2. Австро-Венгрия.					
1908 г. 26/IX	17,4	447	276	62	38
1909 „ 19/IX	16,8	357	309	53	47
1910 „ 19/IX	15,3	428	382	53	47
1911 „ 19/IX	17,1	334	208	61	39
1912 „ 24/IX	16,8	454	353	56	44
1913 „ 23/IX	16,6	455	412	53	47
3. Германия.					
1908 г. 29/IX	17,8	482	376	57	43
1909 „ 29/IX	15,6	444	449	50	50
1910 „ 29/IX	17,0	479	432	53	47
1911 „ 29/IX	17,1	231	165	58	42
1912 „ 27/IX	18,2	437	382	53	47
1913 „ 26/IX	16,8	437	434	50	50
1922 „ 21/IX	17,9	403	406	50	50
1923 „ 27/IX	18,4	348	335	51	49
1924 „ 2/X	17,0	501	401	51	49
1925 „ 1/X	16,6	543	561	49	51

Продолж. таблицы № 2.

Страны	% сахара в свекле	Корень (В граммах)	Листья (В граммах)	Корень (В относит. числах)	Листья (В относит. числах)
4. Франция.					
1908 г. 22/IX	16,4	517	490	51	49
1909 „ 29/IX	16,0	445	481	48	52
1910 „ 29/IX	16,0	442	491	47	53
1911 „ 29/IX	16,7	275	205	57	43
1912 „ 27/IX	16,6	513	421	55	45
1913 „ 3/X	15,6	512	483	51	49
1922 „ 27/IX	16,3	574	605	49	51
1923 „ 4/IX	17,4	447	299	60	40
1924 „ 25/IX	16,6	584	478	55	45
1925 „ 24/IX	16,03	513	609	46	54
5. Чехо-Словакия.					
1920 г. 28/X	17,5	515	286	64	36
1921 „ 3/X	19,1	421	194	68	32
1922 „ 2/X	17,5	463	393	54	46
1923 „ 1/X	18,8	438	291	60	40
1924 „ 29/IX	17,2	508	329	61	39
1925 „ 29/IX	17,74	524	437	55	45

Таблица № 3.

Страны	% сахара в свекле	Корень (В граммах)	Листья (В граммах)	Корень (В относит. числах)	Листья (В относит. числах)	Средн. содерж. сахара в корне в грамм.
1. Германия.						
9 июля	8,9	84	279	23	77	7,5
23 „	12,6	137	334	29	71	17,3
6 августа	13,9	209	358	37	63	29,1
14 „	13,9	261	431	38	62	36,3
20 „	14,3	291	419	41	59	41,6
27 „	15,6	346	450	43	57	54,0

Продолж. таблицы № 3.

Страны	% сахара в свекле	Корень (В граммах)	Листья (В граммах)	Корень (В относит. числах)	Листья (В относит. числах)	Средн. содерж. сахара в корне в грамм.
3 сентября	15,1	400	459	47	53	60,4
10 „	15,2	441	498	47	53	67,0
17 „	15,4	449	449	47	53	69,1
24 „	17,0	488	509	49	51	83,0
1 октября	16,6	543	561	49	51	90,1
2. Чехо-Словакия.						
27 июля	11,92	222	474	32	68	26,5
3 августа	12,39	278	526	35	65	34,4
10 „	13,37	312	534	37	63	41,7
17 „	14,01	358	535	40	60	50,2
24 „	14,32	402	546	42	58	57,5
31 „	14,90	437	521	46	54	65,1
7 сентября	15,60	467	515	48	52	72,8
14 „	16 44	489	494	50	50	80,4
21 „	17,26	507	458	47	53	87,5
29 „	17,74	524	437	55	45	93,0
3. Франция.						
20 июля	9,63	154	430	26	74	14,8
6 августа	11,16	194	496	28	72	21,7
13 „	12,03	252	573	30	70	30,3
20 „	13,38	288	560	34	66	38,5
27 „	12,62	381	647	37	63	48,1
3 сентября	13,51	420	618	40	60	56,7
10 „	14,47	455	723	39	61	65,8
17 „	15,51	470	615	43	57	72,9
24 „	16,03	513	609	46	54	82,2
4. Бельгия.						
6 июля	7,20	42	220	16	84	3,0
3 августа	10,90	238	—	—	—	25,9
17 „	12,90	357	693	34	66	46,1
27 „	13,40	450	861	34	66	60,3
1 сентября	13,80	470	700	40	60	64,0
14 „	15,10	544	820	40	60	82,1
28 „	16,000	632	729	46	54	101,1

Таблица № 4.

Урожайность сахарной свеклы
(в квинталах на гектар.).

	1909—1913 г.	1921 г.	1922 г.	1923 г.	1924 г.	1925 г.	1921—1925 г. среднее
Голландия . .	306,4	367,9	324,9	254,9	328,2	329,3	321,0
Бельгия . . .	274,9	252,0	281,5	281,1	306,7	299,9	284,3
Германия . .	299,7	204,9	258,6	226,7	260,3	256,2	241,3
Франция . .	239,1	171,0	251,4	230,2	278,1	245,7	235,3
Вся мировая .	260,3	214,0	247,5	226,7	233,3	—	—

Корень ее имеет несколько выпуклую форму и похож на нашу кормовую свеклу (рис. 12); поперечный ее размер 120—180 мм. Такая форма корней обусловливается, по всей вероятности, наличием почвенных вод в землях Голландии. Во всяком случае, будучи все же

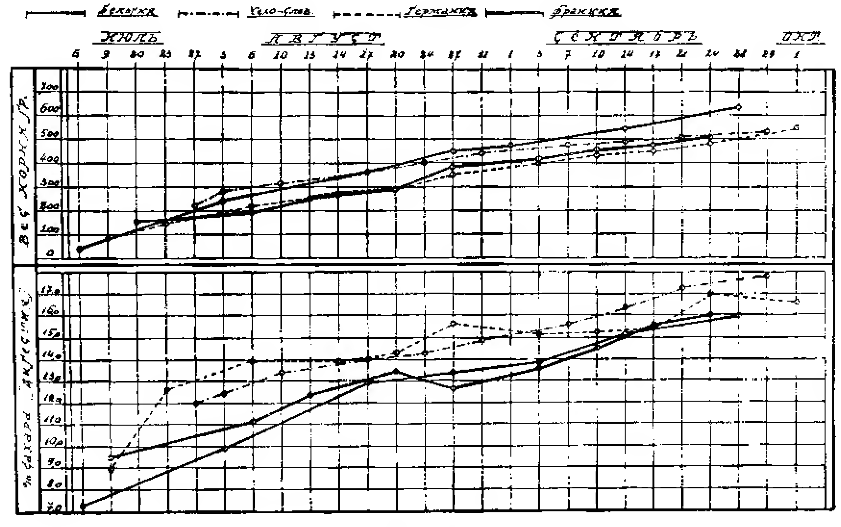


Рис. 10.

сахаристой, она представляет то неудобство, что приходится при очистке свеклы, благодаря ее утолщенной форме, вместе с листьями и корешками, удалять значительное количество массы—тела свеклы, чего можно избежать при всех других сортах свеклы, имеющих удлиненную форму с заостренной головкой, за то указанная форма голландской свеклы представляет большие удобства при ее копке.

Наихудший же вид по форме представляла из себя французская свекла, имеющая также утолщенную форму, но с массой ростков, обрамляющих весь корень свеклы; на рис. 13 и 14 представлен нормальный тип французской сахарной свеклы Вильморен.

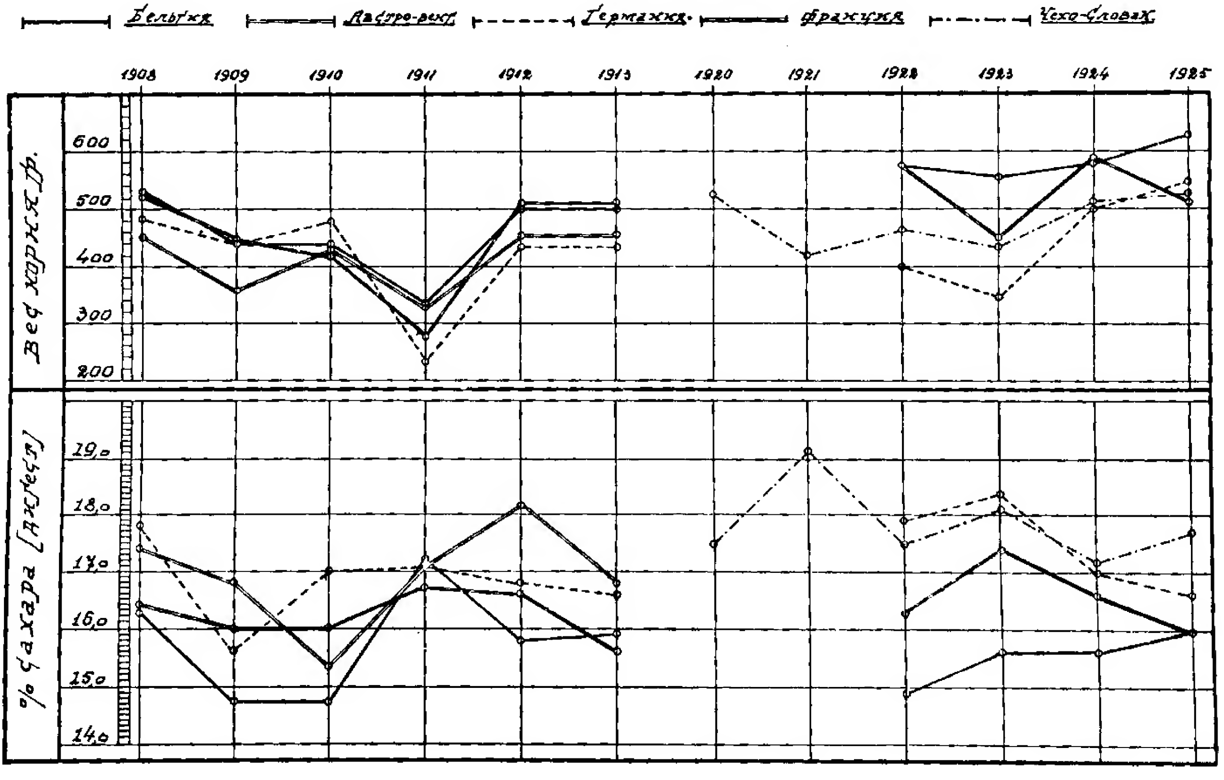

Бельгия
Австро-венг.
Германия
Франция
Чехо-Словак.
1908
1909
1910
1911
1912
1913
1920
1921
1922
1923
1924
1925
Вес корня гр.
600
500
400
300
200
19,0
18,0
17,0
16,0
15,0
14,0

Рис. 11.

Наилучшей формой отличается свекла чешская (рис. 15 и 16) и немецкая (рис. 17), обладающая вообще высокими культурными качествами и дающая наивысшие выхода сахара.

Резюмируя все нами сказанное по вопросу о снабжении заводов сырьем-свеклой, мы приходим к следующим выводам:

1. Заводы перечисленных стран все работают отчасти на своем, но, главным образом, на покупном сырье, доставляемом заводам плантаторами, количество коих бывает довольно велико (2.000—7.000). Таким

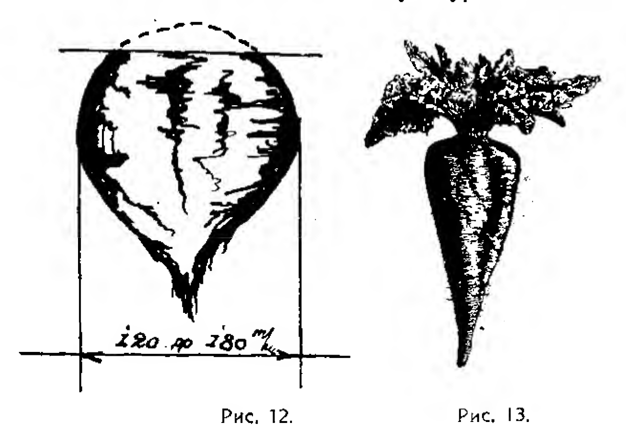


Рис. 12. Рис. 13.



Рис. 14.

образом, многие заводы, в большинстве своем, являются предприятиями, свободными от несения расходов, связанных с культивированием свеклы, т.-е. завод заранее и далеко заблаговременно точно

может предугадать (определить) стоимость покупаемого им сырья и за всякие неудачи и неуспехи в сельском хозяйстве мелкого и крупного владельца, вызванные различного рода стихийными явлениями (засуха, дожди, морозы и проч.), связанные с излишними расходами на копку, хранение и возку свеклы и проч. и проч., ответственности не несет.



Рис. 15. Рис. 16.

2. Определение и установление цены на свеклу, в зависимости от ее сахаристости или по количеству сахара в свекле, стимулирует стремление плантаторов к культивированию возможно богатой сахаром свеклы и т. о. гарантирует завод в получении высококачественного сырья для переработки.

3. Определение цены на свеклу—в зависимости от рыночных цен на сахар—надо признать целесообразным, так как этим самым гарантируется, до некоторой степени, нормальная оплата свеклы, а таким образом и меньшая рыночная цена сахара, что в интересах потребителя последнего, так как рыночная цена сахара устанавливается в зависимости от спроса и предложения его, как на внешнем и внутреннем рынках, так и до некоторой степени от кон'юнктурного соотношения цен на ряд других товаров.

4. Договора на свеклу, как индивидуальные, так и коллективные составлены со стороны заводов чрезвычайно предусмотрительно, обеспечивая, главным образом, интересы завода.

5. Организационно-техническая сторона вопроса относительно выполнения массовых анализов по определению сахара в принимаемой свекле

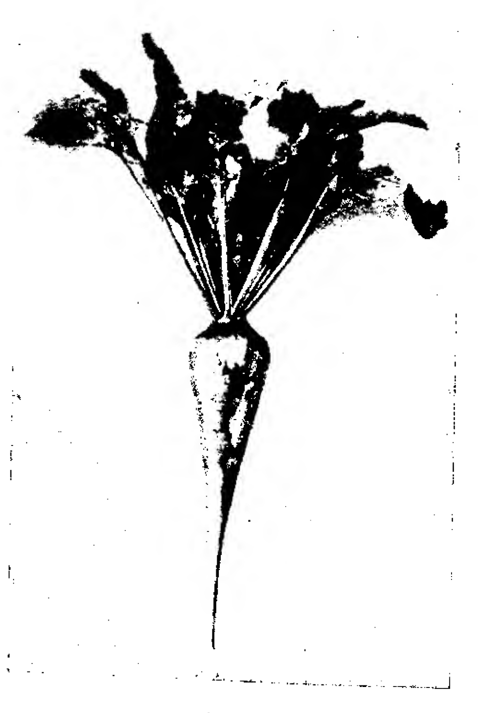


Рис. 17.

разрешена удовлетворительно. Опыт и техника этого дела могут быть с успехом перенесены и в нашу сахарную промышленность.

6. Качество (сахаристость, доброкачественность) свеклы в Чехо-Словакии и в Германии выше нашей, каковая не уступает и в среднем выше качества бельгийской и французской свеклы.

7. Урожаи свеклы в значительной степени превышают наши, что является результатом высоко культурной обработки плантаций и применения удобрений в огромных, по сравнению с нашими, количествах.

ГЛАВА ВТОРАЯ.

Внешнее обслуживание заводов.

Общая характеристика предприятий. Сахарные заводы Западной Европы представляют собой по сравнению с заводами СССР более разнообразную картину в смысле их мощности, сортов продукции и комбинации разных видов песочного производства с рафинадным. Заводы по признаку принадлежности их отдельным категориям владельцев распределяются следующим образом (табл. № 1).

Таблица № 1

Страны	Всего заводов	Государственных	Акц. о-в	Товариществ	Кооперативных (трест.)	Единоличных владельцев
1. Германия	263	—	150	—	6	7
2. Чехо-Словакия	156	2	97	18	1	38
3. Франция	106	—[1]	—[1]	—[1]	5	—[1]
4. Бельгия	56	—	42	5	—	9
5. Голландия	22	—	14	—	7	1
6. Австрия	7	—	4	—	1	2

Следующая таблица № 2 указывает распределение заводов по их суточной производительности:

Таблица № 2

Страны	От 2.000 до 4.000 м. ц.	От 4.000 до 6.000 м. ц.	От 6.000 до 10.000 м. ц.	От 10.000 до 20.000 м. ц.	От 20.000 до 30.000 м. ц.	От 30.000 до 40.000 м. ц.	Всего
1. Германия	41	93	74	50	5	—	263
2. Чехо-Словакия[2]	1	24	74	17	1	—	117
3. Франция	42	22	27	8	7	—	106
4. Бельгия[3]	17	20	8	5	1	1	52
5. Голландия	—	—	3	12	5	2	22
6. Австрия[1]	—	—	—	—	—	—	—

[1]) Сведений нет.

[2]) По данным 117 заводов.

[3]) По данным 52 заводов.

Средняя суточная мощность одного завода:

В Голландии	18.045 м. центн.
В Германии	8.130 „ „
В Чехо-Словакии [3])	8.096 м. центн.
Во Франции	7.052 „ „
В Бельгии	7.307 „ „
В Австрии [1])	свед. нет.
В СССР	6.120 „ „

В таблице № 3 заводы распределены по основным сортам вырабатываемого сахара.

Таблица № 3

Страны	Всего заводов	Сорта вырабатываемого продукта					
		Сахар сырец	Белый сахар	Сырец и бел. сах.	Бел. сахар и рафин.	Сырец и рафинад	Не выясн.
1. Германия	263	165	37	55	—	—	6
2. Чехо-Словакия	156	89	2	22	—	34	9
3. Франция	106	— [1])	— [1])	— [1])	— [1])	— [1])	— [1])
4. Бельгия	56	— [1])	— [1])	— [1])	— [1])	— [1])	— [1])
5. Голландия	22	12	4	3	— [1])	— [1])	3
6. Австрия	7	1	—	1	5	—	—

Распределение заводов на песочные, песочно-рафинадные и рафинадные показано в таблице № 4.

Таблица № 4

Страны	Песочных заводов	Песочно-рафинадн. заводов	Рафинадных	Всего песочн. и раф. завод.
1. Германия	257	6	37	300
2. Чехо-Словакия	113	43	11	167
3. Франция	91 [2])	15	27	133
4. Бельгия	53	3	3	59
5. Голландия	19	3	5	27
6. Австрия	2	5	—	7

[1]) Сведений не имеется.
[2]) 11 заводов имеют винокур. отдел.
[3]) По данным 52 заводам.

Средняя продолжительность производства для кампании 1925—26 г. такова:

В Германии	около 50 суток
В Австрии	сведений нет
В Чехо-Словакии	около 70 суток
Во Франции	„ 80 „
В Бельгии	„ 52 „
В Голландии	„ 50 „
В СССР	„ 93,5 „

т.-е. из этих данных следует, что мощность заводов далеко не использована, и особенно, это относится к Германии, Бельгии и Голландии, где недогруз заводов очень велик.

Однако, на отдельных заводах каждой из перечисленных стран—и особенно, во Франции и Чехо-Словакии производство длилось до ста и более суток, т.-е. нагрузка заводов сырьем чрезвычайно неравномерна, а в некоторых случаях наблюдается даже перегрузка отдельных заводов.

Это об'ясняется отчасти происходящим в зап.-еврепейских странах, некоторым перемещением центров посева свеклы.

Из вышеприведенных данных видно, что наибольшей суточной производительностью обладают заводы Голландии, за ней идут по порядку—Германия, Чехо-Словакия, Бельгия и Франция.

Как общее правило, наблюдается, что восстановление и развитие сахарных заводов Западной Европы идет по пути увеличения мощности последних; несмотря на увеличение общей выработки сахара, количество заводов не только не увеличивается, но по многим странам значительно сокращается. Так, во Франции до войны работало 207 заводов, вырабатывавших 7.968.000 метр. центнеров сахара; в 1925 г. работало только 106 заводов, сахара же было выработано 7.800.000, т.-е. почти столько же. То же самое явление наблюдается и в других странах.

Самые мощные заводы находятся в Бельгии (до 45.000 м. ц.—завод Ванц) и в Голландии (33.000 м. ц. —Диндельорд). Следует отметить, что в обоих этих случаях большая мощность предприятий была достигнута путем расширения и переоборудования старых заводов.

Западно-европейские страны, в смысле культурного и технического общения, тесно связаны друг с другом, и потому, сравнивая заводы по целому ряду признаков между собой в отношении организационных форм, техники и проч., между ними можно найти много общего.

Рапри (Raperie). Оригинальной особенностью заводов Франции и Бельгии является устройство вспомогательных диффуз. отделений, так называемых, рапри (Raperie). Насколько экономически выгодно устройство их, мнения расходятся, и на вопросы по этому поводу давались самые разнообразные раз'яснения.—Повидимому, таковые строились, благодаря дороговизне тарифа на подвоз свеклы, нежеланию плантаторов доставлять свеклу заводам, а себе жом и т. д. на дальние расстояния.

Некоторые владельцы и руководители бельгийских заводов находят невыгодным постройку рапри, считая, что затраты на них не оправдываются, и, как на главную причину их появления, указывают на конкуренцию заводов между собой за сырье.

В общем, это дело требует серьезного изучения и подсчета, прежде чем на него решиться в условиях СССР.

Количество рапри при одном центральном заводе бывает от 1 до 14;—мощность их от 100 до 500 тонн в сутки; расстояние от завода достигает 35 километров. Своей известковой печи рапри не имеют, и известь в сухом виде доставляется для них с центрального

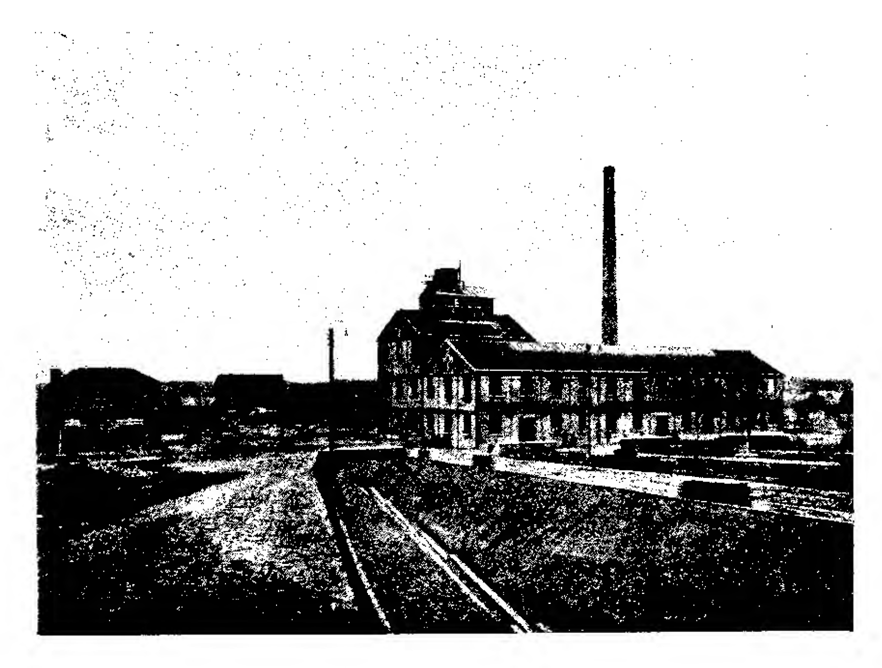


Рис. 18.

завода. Извести дается не более $\frac{1}{4}$% по весу свеклы, при чем сока при выходе с диффузии, в большинстве случаев, не греются и в таком виде в смеси с добавленной известью и выкачиваются или поступают в центральный завод,—скорость сока в трубопроводах около 0,5 метр сек.

Трубы чугунные, закапываются на глубину до одного метра. В нескольких местах, в особенности в местах поворотов труб или колен, устроены отдушины в виде отводных трубок для удаления воздуха и могущих образоваться в трубах газов. Кроме того, в нескольких местах устроены колодцы с таким расчетом, чтобы по окончании производства можно было бы совершенно спустить остающуюся там

жидкость. По окончании работы рапри, соковой трубопровод тщательно промывается водой.

Общий вид рапри указан на рисунках 18 и 19.

Внутреннее оборудование рапри (рис. 20, 21 и 22) представляет собой следующее: моечное отделение, резка, диффузия, жомовые пресса, известковое отделение для хранения и гашения извести и дефекация, решоферы для подогрева соков перед дефекацией отсутствуют. Силовые установки: 2—3 паровых котла и машина, приводящая в движение мойку, резку и 3—4 насоса. К наружным сооружениям относятся: небольших размеров открытая бурачная того или иного устройства, о чем речь впереди, шнек для подачи жома из

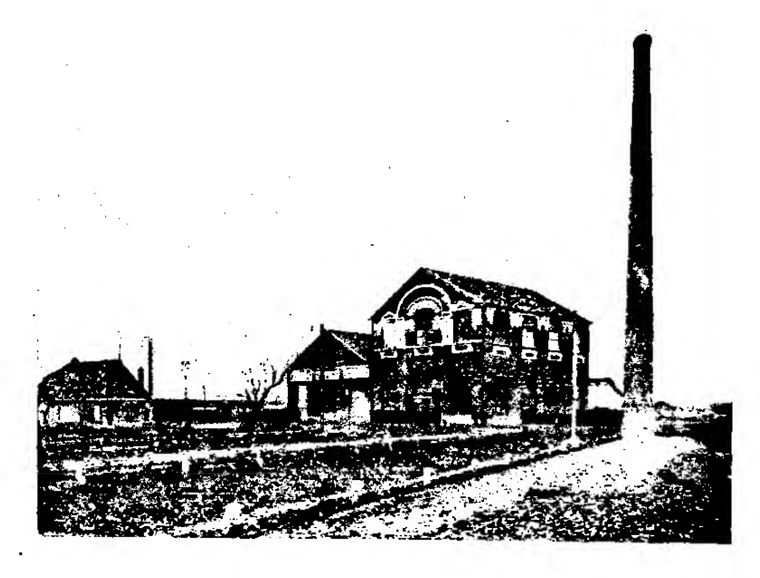


Рис. 19.

завода на подводы или в вагоны, декантаторы для отстаивания моечной воды, одна-две весовых будки с сотенными весами для приемки свеклы и железнодорожные пути. Отработанный пар, получаемый от машин в рапри, используется для обогревания диффузионной батареи и получения горячей воды для питания паровых котлов.

В общем ничем особенным внутренний вид рапри от соответствующих отделений центрального завода не отличается. Мастерских и материальных складов при рапри не имеется; из материалов и инструментов имеется только самое необходимое для кампании. В остальном рапри обслуживается центральным заводом. Количество рабочих, обслуживающих рапри, считая и наружные работы, достигает, в переводе на восьмичасовую смену, 30—35 человек в сутки, или 10—12 человек в смену.

Рис. 20.

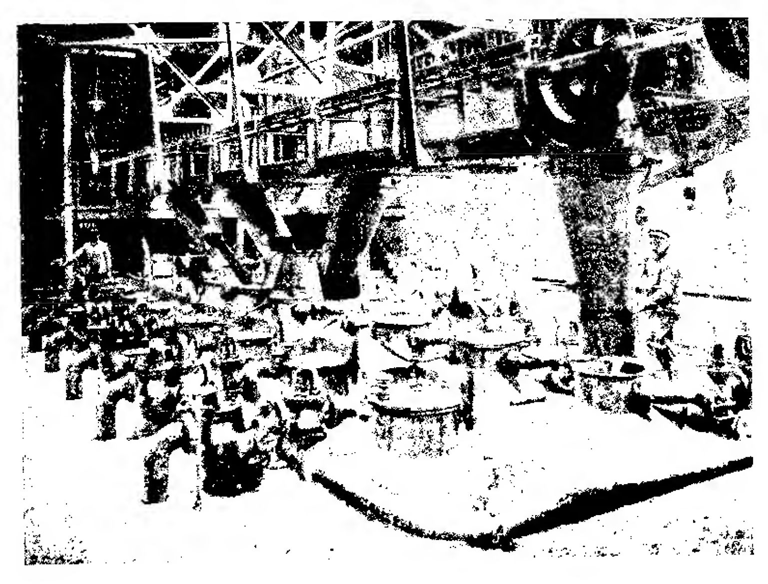


Рис. 21.

На рис. 23 показан насос, выкачивающий диффузионный сок из рапри в центральный завод.

Во многих случаях рапри обслуживаются электрической энергией от турбогенераторов, центрального завода, чем, с одной стороны, исключается необходимость отдельной силовой установки в рапри, а с другой стороны, центральный завод обеспечивается в большей мере обратным паром, необходимым для выпарной станции. В рапри же

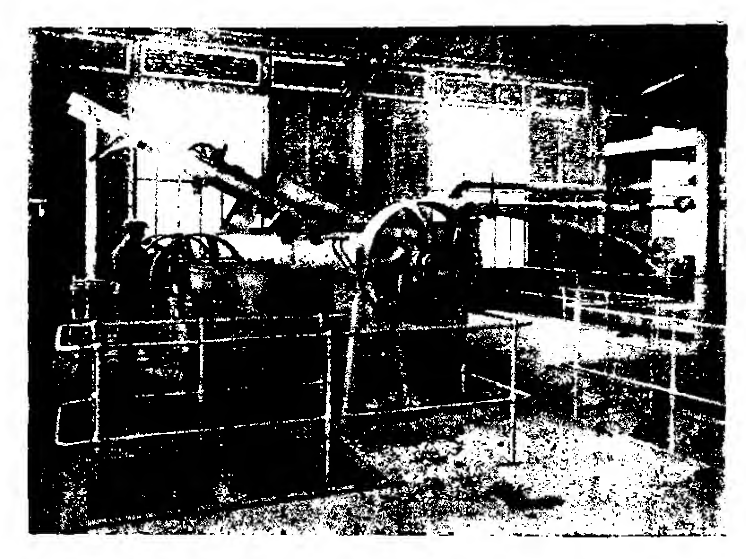


Рис. 22.

устанавливается один-два паровых котла небольшой поверхности нагрева для целей обогревания диффузионной батареи. В некоторых же случаях рапри пользуются электрической энергией из общей сети центральных электрических станций.

Пути сообщения и территория заводов.

Все осмотренные заводы расположены на ровной местности, у железнодорожных линий, либо вблизи последних.

Каждый завод, за весьма небольшим и редким исключением, имеет свою железнодорожную ветку для подвоза свеклы, материалов и отправки сахара. В странах Западной Европы, вообще, чрезвычайно развита сеть железных дорог, и особенно шоссейных дорог, находящихся всегда в прекрасном техническом состоянии.

Кроме путей общегосударственного значения, ширококолейных, имеются еще узкоколейные под'ездные пути.

Кроме того, заводы Франции, Бельгии и Голландии обслуживаются еще и водным транспортом и системой каналов.

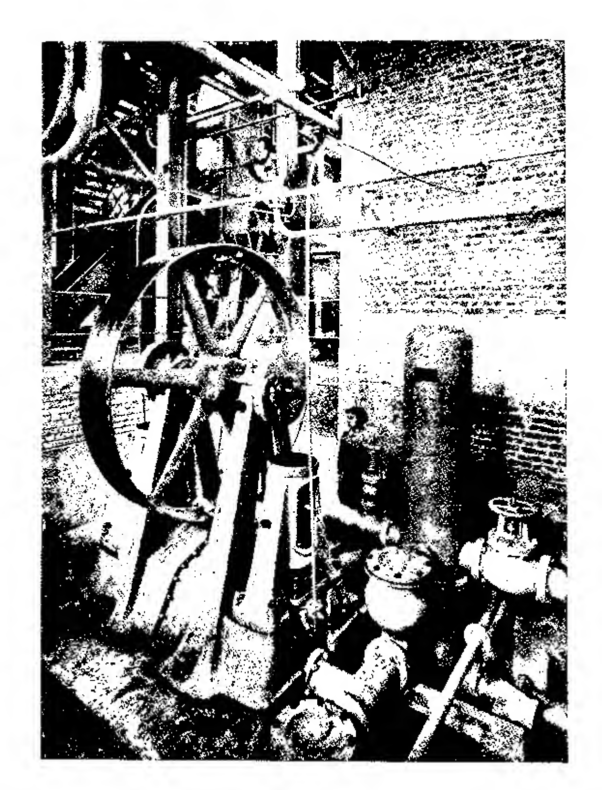


Рис. 23.

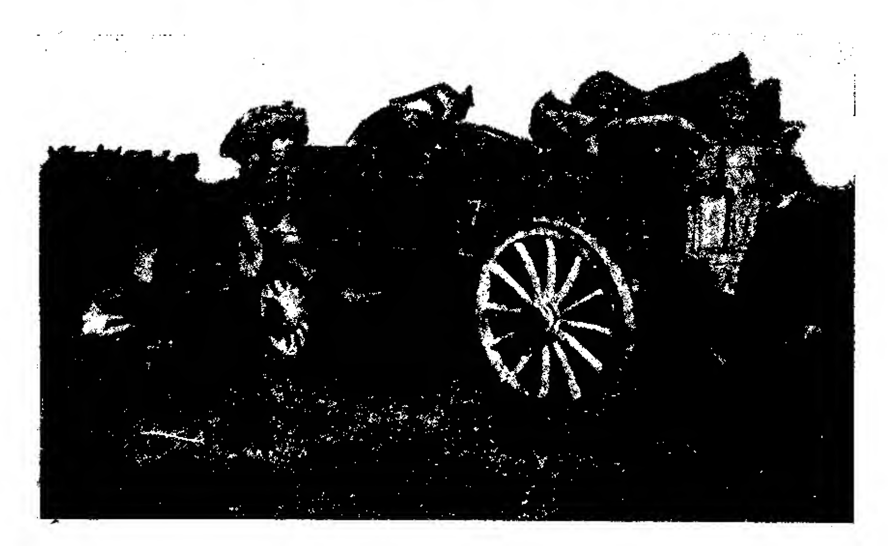


Рис. 24.

Благодаря прекрасному состоянию шоссейных дорог [1]) и налаженности гужевого транспорта, повозка для свеклы вместимостью от 3



Рис. 25.

до 5 тонн (рис. 24) требует запряжки обыкновенно двух или четырех лошадей. Особенно распространены повозки, в виде гарб двуколок (Франция) на высоких колесах, легко назад опрокидывающиеся (рис. 25).

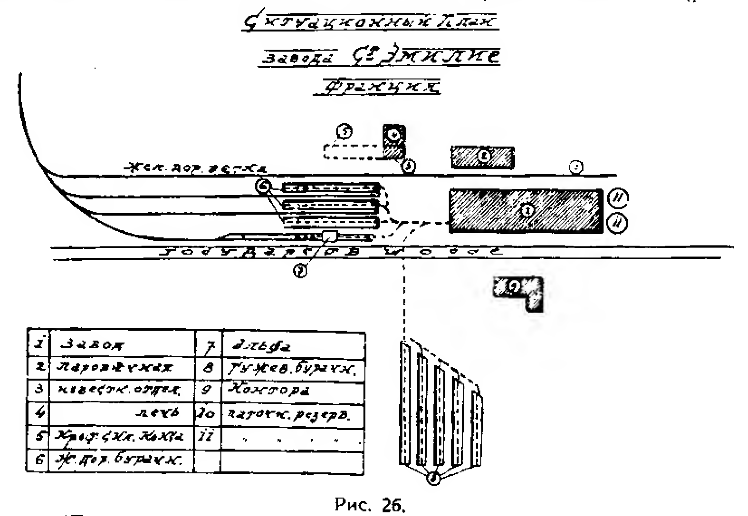


Рис. 26.

[1]) На поддержку шоссейных дорог заводы затрачивают значительные средства. Так, например, сахзавод Боера во Франции тратит ежегодно на эту цель около 15.000 руб

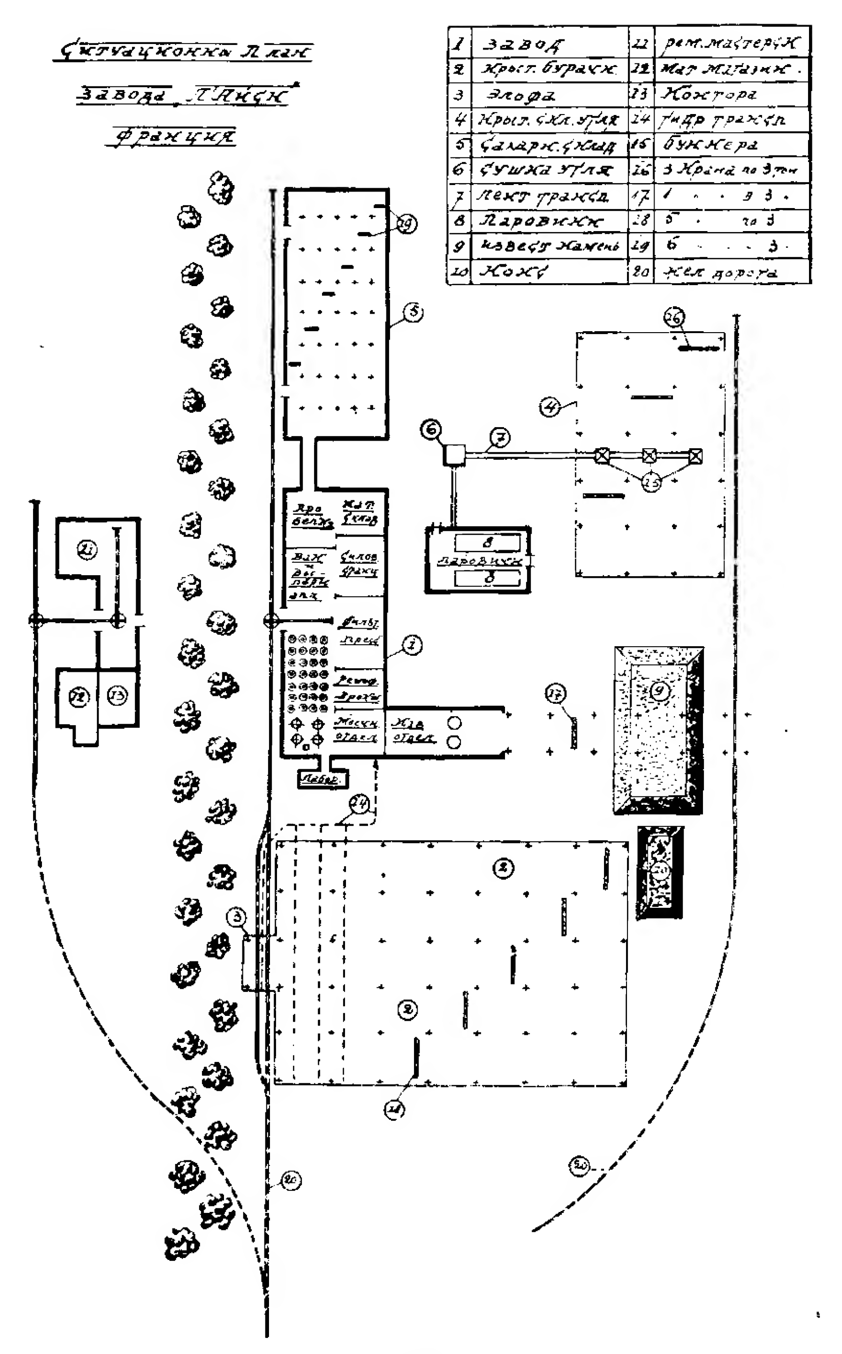

Ситуациона план
завода „Теніс"
Франция
1 завод
2 крист. бурачн
3 элофа
4 крист. скл. угля
5 сахарн. склад
6 сушка угля
7 лент трансп
8 паровики
9 извест камень
10 кокс
21 рем. мастерск
22 маг магазин
23 Контора
24 гидр трансп
25 бункера
26 3 крана по 3 тн
20 жел дорога

Рис. 27.

В большинстве случаев двор завода, если он не слишком велик, вымощен булыжником; во всяком случае, главная часть двора перед

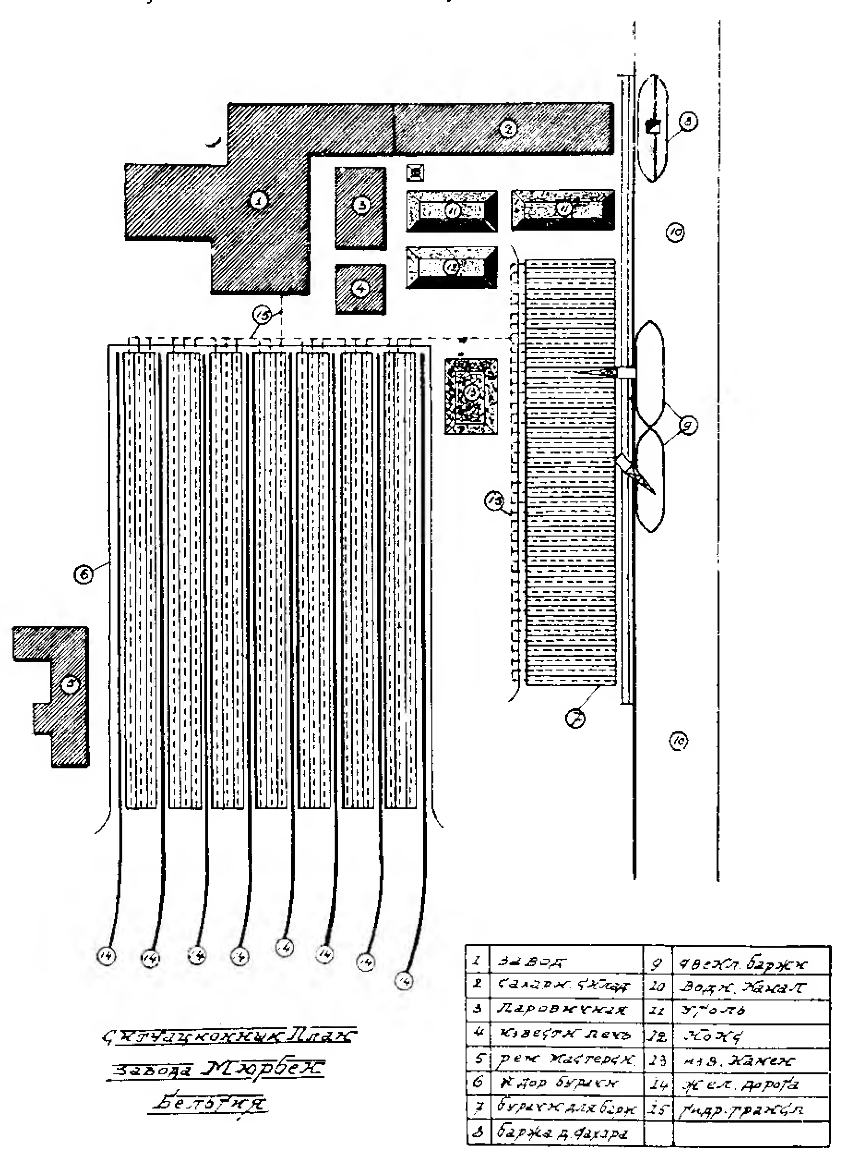


Рис. 28.

заводом, площадка для жома, дороги к весовым будкам и бурачным и у бурачных замощены и содержатся всегда в чистоте и опрятности. Двор завода, обыкновенно, обнесен изгородью, состоящей из железной

решетки, или кирпичной, каменной, иногда из шлаков, стеной. Здесь же во дворе завода, вблизи паровичной складывается уголь, а вблизи известково-обжигательной печи—известковый камень и кокс, в штабеля правильной формы. Во дворе завода расположены весовые будки, бурачные, сахарные склады, мастерские, площадка для жома,

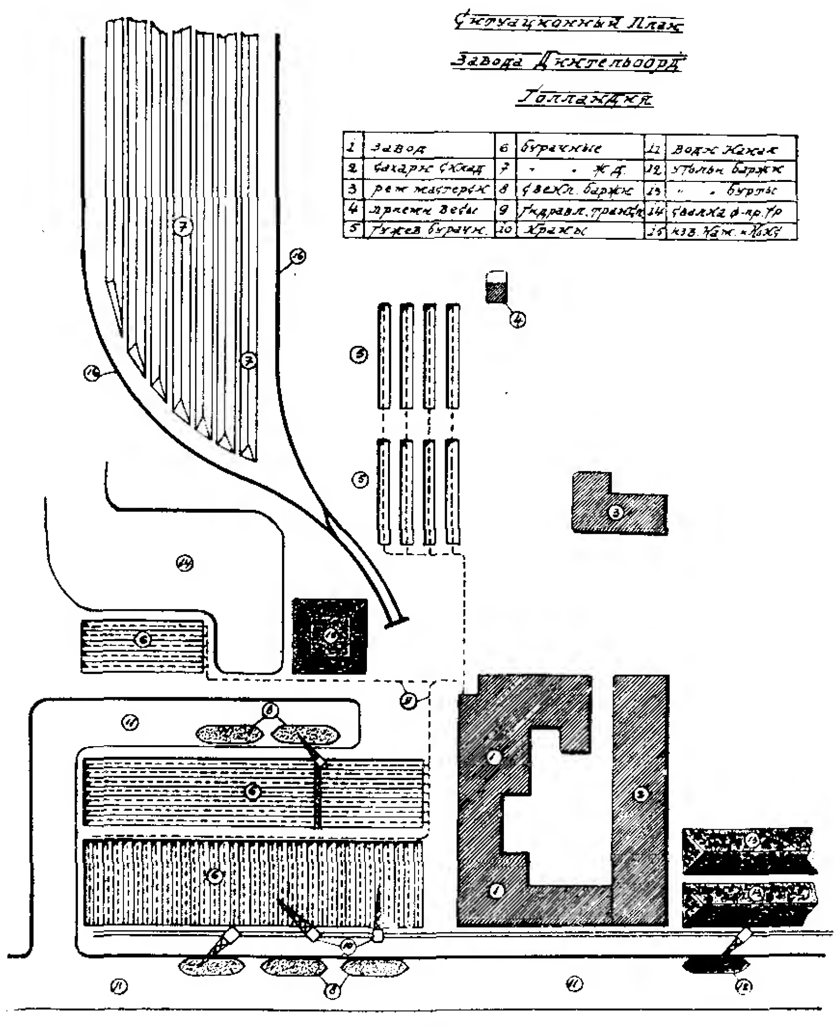
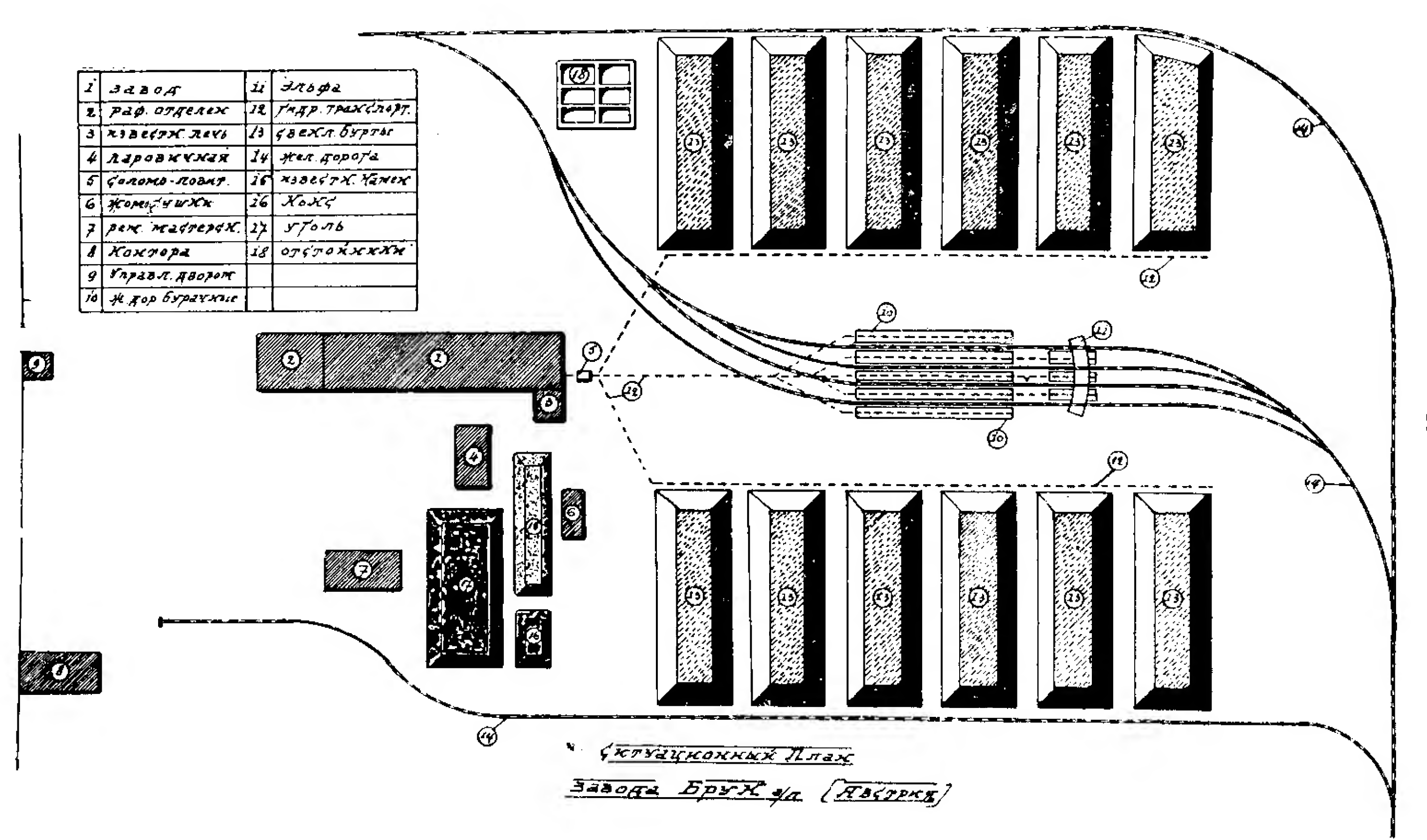


Рис. 29.

паточные баки и, в некоторых случаях, отстойники для грязных (бурачных или жомовых—диффизионных) вод.

Жилые помещения, квартиры для служащих и контора, обыкновенно, вынесены за пределы заводского двора. Во дворе завода, как исключе-



1 завод
2 раф. отделен
3 известн. печь
4 паровичная
7 рем. мастерск.
8 Контора
9 Управл. двором
10 Ж. дор бурачные
12 Гидр. транспорт
13 свекл. бурты
14 Жел. дорога
16 известн. камен
26 Кокс
27 Уголь
Ситуационный План
Завода БруК з/д

Рис. 30.

ние, иногда расположена квартира администратора или директора и привратника-портье при воротах. Сторожей никаких не полагается.

Размеры территории завода—от 5 до 35 гектаров. Расположение заводов и их наружных сооружений представлено на рис. 26, 27, 28, 29 и 30.

Заводские здания.

Все новые заводы, построенные в последние 3—5 лет, представляют из себя двухэтажные здания с тонкими стенами, на железном каркасе, заложенном затем в один или в пол-кирпича — не более. На рис. 31, 32, 33 и 34 показана постройка завода. Первоначально сооружается железный каркас

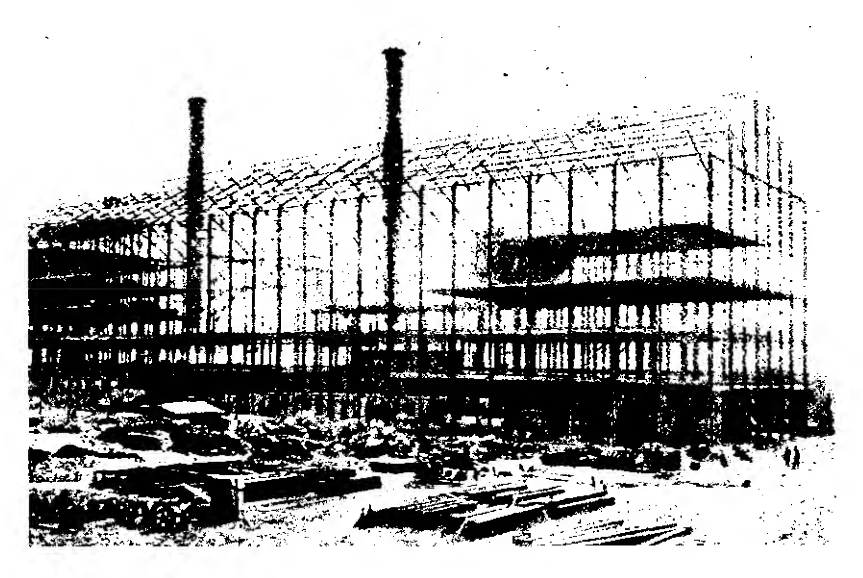


Рис. 31.

(рис. 31), устанавливаются колонны, укладываются прогоны, балки, накрывается крыша и одновременно устанавливается аппаратура (рис. 32 и 33), после чего приступают к заделыванию стен и настилу или бетонированию полов. Для под'ема различного рода тяжестей и передвижения их на место установки пользуются особыми передвижными под'емными кранами и тележками, движущимися по узкоколейным дорожкам (рис. 34).

В крышах устраиваются стеклянные фонари. Крыши кроются железом или этернитом, иногда черепицей. Настилы полов, в большинстве случаев, деревянные, асфальтированные, и только в местах, где бывает мокро, делаются бетонные. Полы в нижних этажах делаются также бетонные и выстилаются керамическими плитками. Для стока вод сделаны покатости.

Окна огромные с междуэтажными перемычками, а не сквозные, что имеет свои положительные стороны. Стекла оконные—матовые

или рифленные, с целью не дать возможности находящемуся внутри завода рабочему персоналу отвлекаться от своей работы рассматриванием того, что делается во дворе. Оконные переплеты железные.

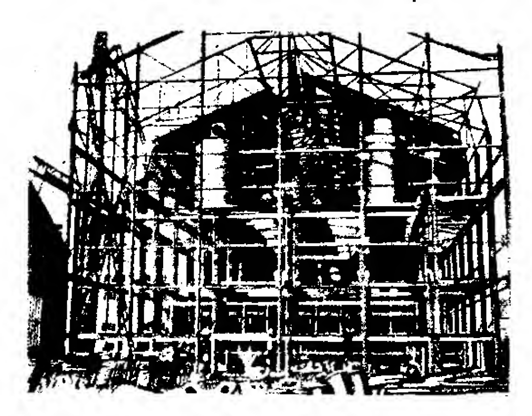


Рис. 32.

Внутри здания просторны, светлы. Расстояния между главными перекрытиями, или первым и вторым этажами, 6—8 метров. Стены оштукатурены. Лестницы железные, широкие. Машины, аппаратура и прочее оборудование выкрашены в светло-желтый или светлосерый цвет. Коммуникация не всегда окрашена, для отличия ее назначения, в различные цвета.

Здания новых французских заводов имеют некоторое отличие, заключающееся в том, что они значительно шире и имеют по две двускатных, на самостоятельных стропилах, крыши (рис. 35 и 36). Стропила опираются

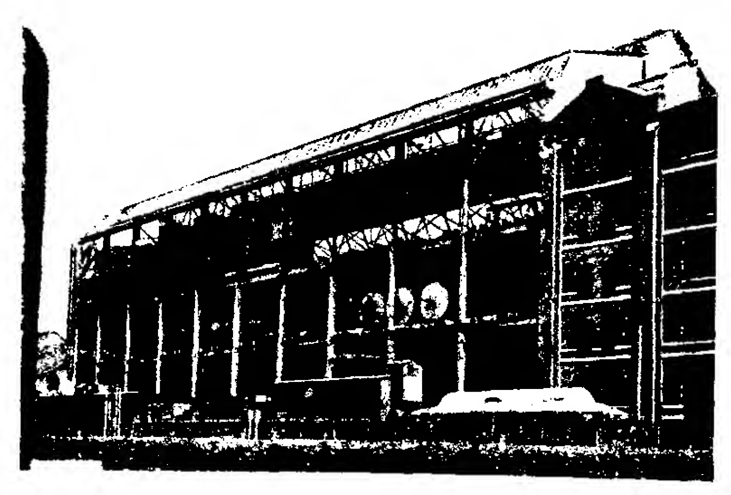


Рис. 33.

на прогоны, лежащие на колоннах или же на продольной стенке, разделяющей таким образом здание как бы на две равные половины.

Что касается распределения аппаратуры внутри зданий, то нельзя сказать, чтобы оно было совершенно, и, с нашей точки зрения, оно

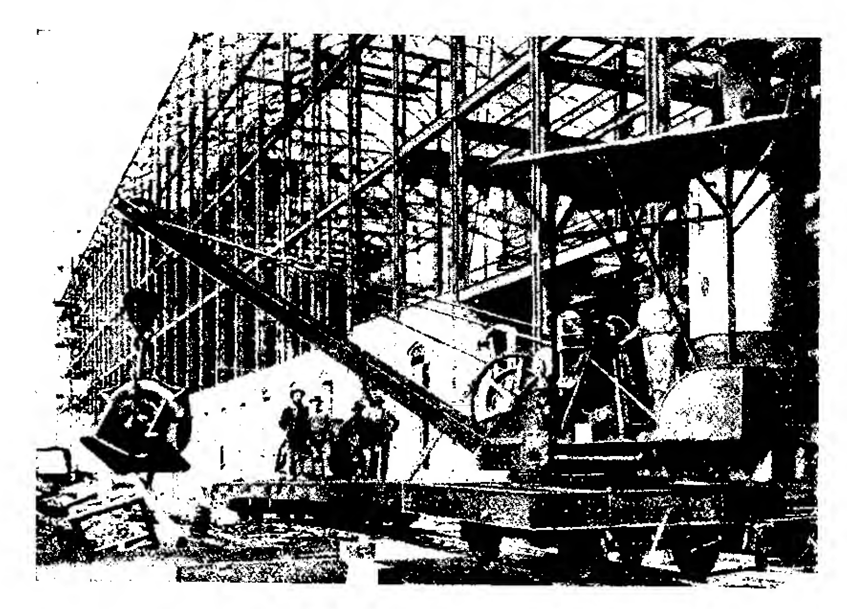


Рис 34

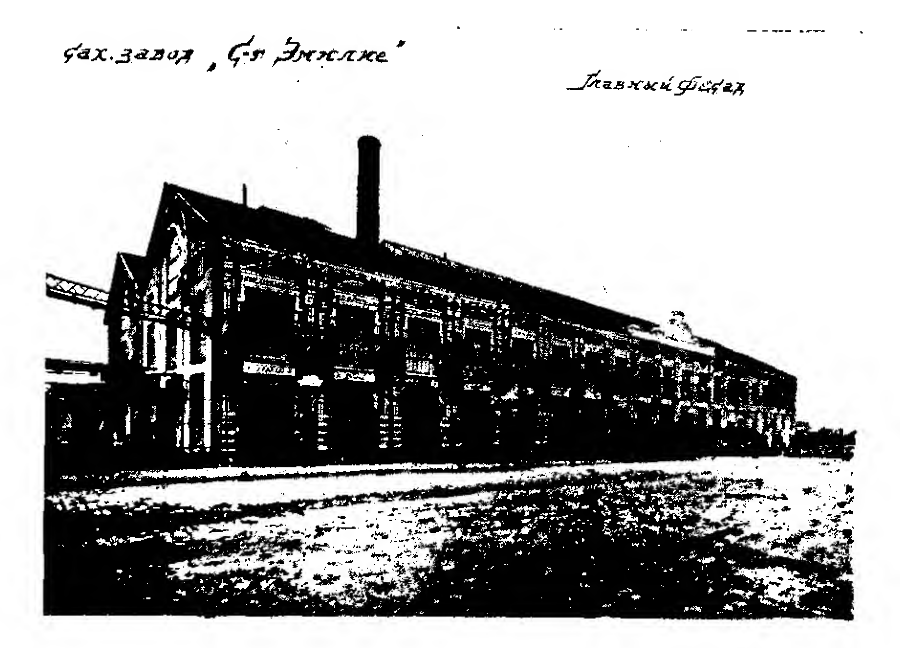


Рис. 35.

может быть лучше. На французских заводах это особенно резко бросается в глаза.

Нам пришлось видеть французские заводы, построенные и реконструированные в 1924 и 1925 гг. Техническое выполнение установленной аппаратуры и механизмов безукоризненно, даже, может быть, более массивное, т.-е. с большим запасом прочности, чем это, казалось бы, надо. Особое внимание обращает на себя солидность и громоздкость установочных конструкций, колонн, прогонов, балок и т. п., сплошь и рядом не нуждающихся в такой солидности.

Благодаря этому вновь построенные французские заводы стоят невероятно дорого.

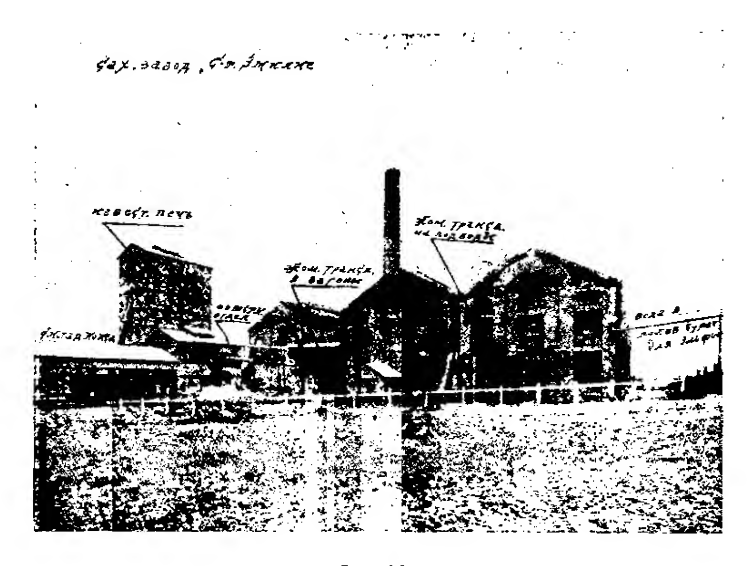


Рис. 36.

Расположение аппаратуры также не всегда рационально, несмотря на то, что она установлена в одном корпусе.

В большинстве аппаратура станций разбросана на отдельных полах, расположенных на разных уровнях, благодаря чему в одних случаях, получается впечатление загромождения одной аппаратуры другой и разбросанности ее в других случаях, несмотря на то, что в общем здания просторны, высоки и светлы и весьма удобны для более удачного распределения аппаратуры и оборудования.

Более удовлетворительно построены и более технически совершенны новые заводы Чехо-Словакии и Австрии, хотя многое еще и там могло бы быть улучшено.

В Голландии и Бельгии за последнее время новых заводов не построено, но многие заводы перестроены, и мощность заводов увеличена.

Наружный вид зданий довольно привлекательный, архитектура изящная, в строго выдержанных тонах (рис. 35 и 37). Паровичная, обыкновенно, находится в отдельном здании и при том почти всегда на довольно большом расстоянии от завода. В редких случаях паровичная и машинное отделение находятся под одной крышей, будучи перегорожены только стенкой. Здание паровичной и помещение для машинного отделения всегда большие по размерам и светлые. Для облегчения монтажа машин имеется кран, движущийся по стенам машинного отделения.

Такие краны имеются также иногда и в главных корпусах или зданиях завода, что представляет большое удобство во время капитального ремонта и текущего монтажа завода (рис. 38).

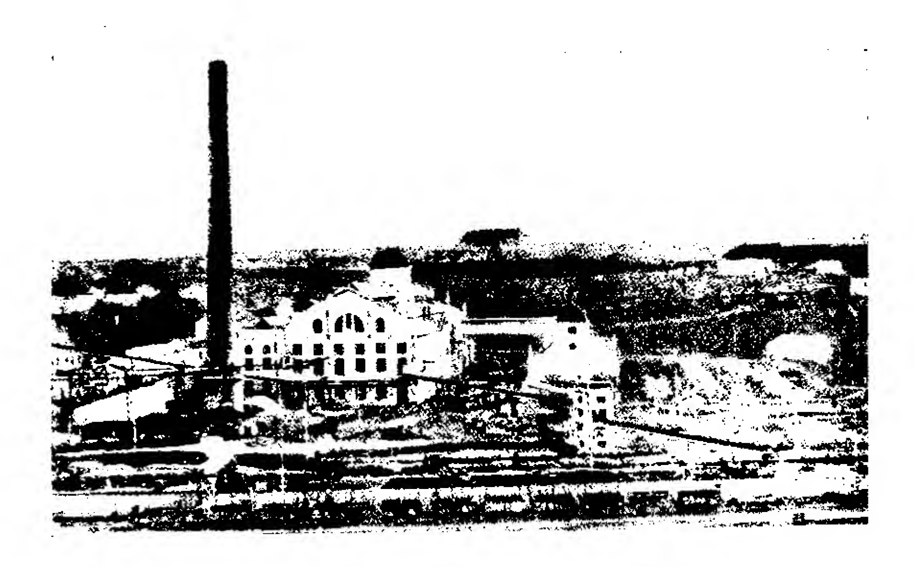


Рис. 37.

Известково-обжигательные печи всегда расположены снаружи и в некоторых случаях находятся в особо-построенных помещениях, представляющих собой железный каркас с забранными в полкирпича стенками (рис. 36 и 49).

На французских заводах обращают на себя внимание огромные помещения-навесы на железных колоннах и стропилах, крытые железом и служащие для хранения свеклы, известняка, кокса и проч. (рис. 39).

Мы встретили на совершенно новых заводах Франции применение чугунных колонн, на которых установлена аппаратура, что теперь считается не совсем целесообразным и что не раз уже подтвердилось на практике в прошлом и на наших заводах.

Доставка и хранение свеклы, устройство бурачных и транспортирование свеклы в завод.

Свекла поступает на приемочные пункты и в завод: гужом, т.-е. подвозится лошадьми в телегах и автомобилями по шоссейным дорогам, по железной дороге—ширококолейной и узкоколейной- в открытых, 10—20 тонн грузопод'емностью, а иногда и специальных с 2-скатными днищами вагонах двух типов по размерам: нетто 10.000 кг, тара 5.000 кг и нетто 20.000 кг, тара 10.000 кг (рис. 40) и, наконец, водными путями, каналами и реками. Особого распространения специальные вагоны для возки свеклы не имеют, и ими пользуются в редких случаях.

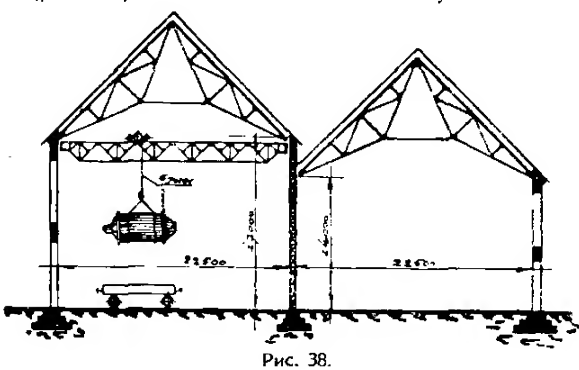


Рис. 38.

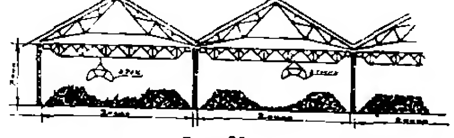


Рис. 39.

Обилие прекрасных по своему состоянию и разнообразию путей сообщения делает совершенно излишним хранение огромных запасов свеклы при заводе на его территории, и иметь здесь для этой цели кагатное поле нет надобности.

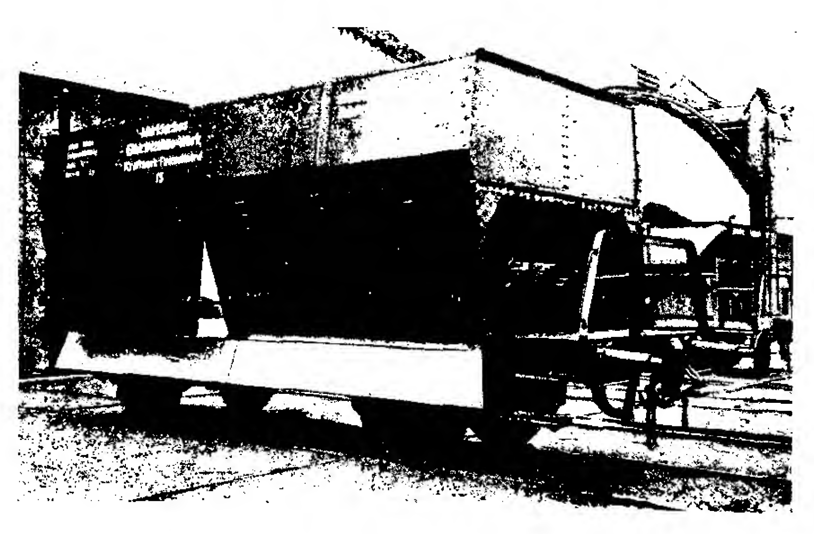


Рис. 40.

Свекла регулярно, по особому расписанию и соглашению с плантаторами, поступает на завод по мере надобности.

Запас свеклы, находящейся на территории завода, обыкновенно не превышает 5—10-дневной потребности. Этот запас обычно хранится, главным образом, в открытых бурачных и на площадях, расположенных недалеко от бурачных. Устройство бурачных везде одинаковое и отличается только длиной, глубиной и шириной. Эти размеры варьируют, обыкновенно, в широких пределах. Главнейшее устройство их заключается в следующем (рис. 41, 42 и 43): в земле вырыты ямы

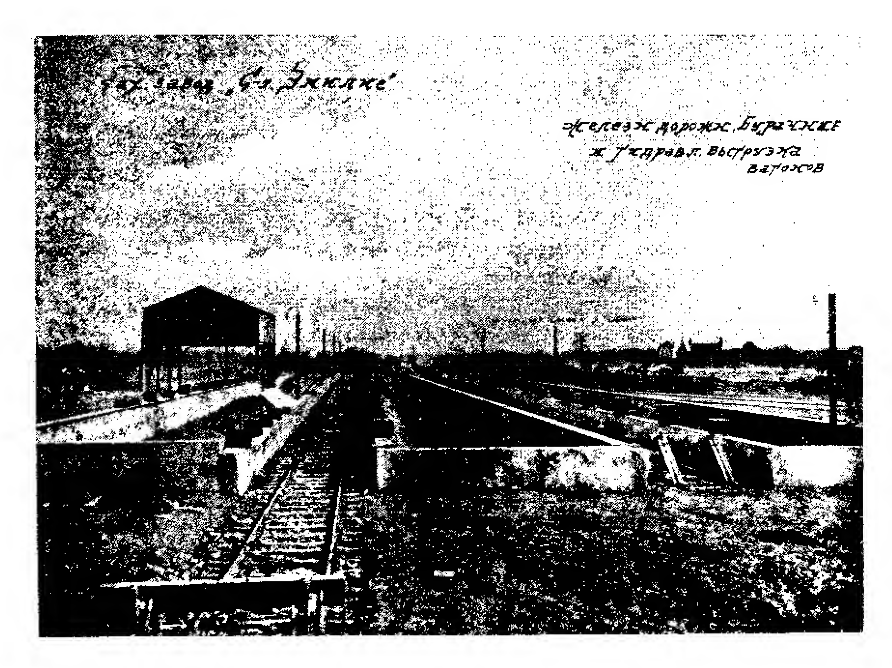


Рис. 41.

глубиной от 2,5 до 6 метр., откосы ям равны углу естественного откоса свеклы, чем и определяется ширина ям при длине от 30 до 160 метр. с расположенным внизу, соответствующих размеров, гидравлическим транспортером, идущим затем под землей в завод. Бока ямы и транспортера—бетонные или кирпичные. Такие глубокие бурачные, обыкновенно, бывают ограждены с боков кирпичными стенками как по длине бурачных, так и ширине их, высотой до полутора метра.

Неглубокие бурачные такими стенками не ограждаются.

Во Франции мы видели бурачные, откосы коих совершенно ничем не обложены, благодаря крепкому глинистому грунту, в коем бурачные вырыты (рис. 18, 19 и 41).

Обыкновенно описанные нами бурачные разделяются по своему назначению на три типа—бурачные для выгрузки железнодорожной свеклы, бурачные—для гужевой и автомобильной свеклы и бурачные для выгразки баржевой свеклы.

В Бельгии и Голландии мы видали огромные открытые бурачные, состоящие из большого количества расположенных почти у поверх-

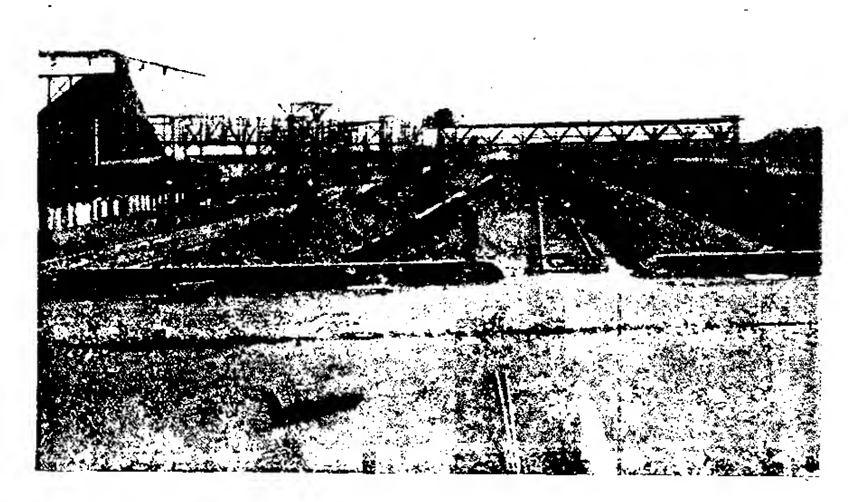


Рис. 42.

ности земли гидравлических транспортеров (рис. 44, 45 и 46), количество коих доходит до 60 при общей длине их до 4.000 метров (Голландия). Глубина таких бурачных 1—2 метра. Откосы или стенки их выложены кирпичом или бетонными плитами, имеющими в размере 1 $\times$ 1 метр или 1 м. $\times$ 0,5 метр. при толщине 200 м м. Гидравлические транспортеры либо сделаны из кирпича и оцементированы, либо

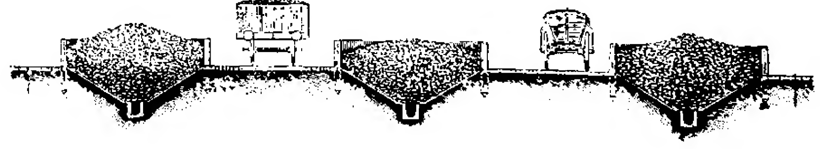


Рис. 43.

составлены из отдельных бетонных звеньев. Емкость такой бурачной,—при высоте складывания свеклы, как это иногда и принято, 8—10 метр.,—доходит до 10.000—15.000 тонн.

Такие бурачные устраиваются обыкновенно при мощных заводах, занимают площадь от $1^1/_2$ до $2^1/_2$ гектаров земли и служат, главным образом, для свеклы, выгружаемой из барж. Бурачные,

подобные вышеописанной, имеют характер кагатного поля, изрезанного транспортерами. В некоторых случаях такими транспортерами, но без откосов, расположенными друг от друга на расстоянии до 10 мтр., поверхность земли буквально изрезывается (рис. 47). Транспортеры покрываются деревянными решетчатыми дощечками или сплошными железными покрышками из старого котельного железа и заваливаются

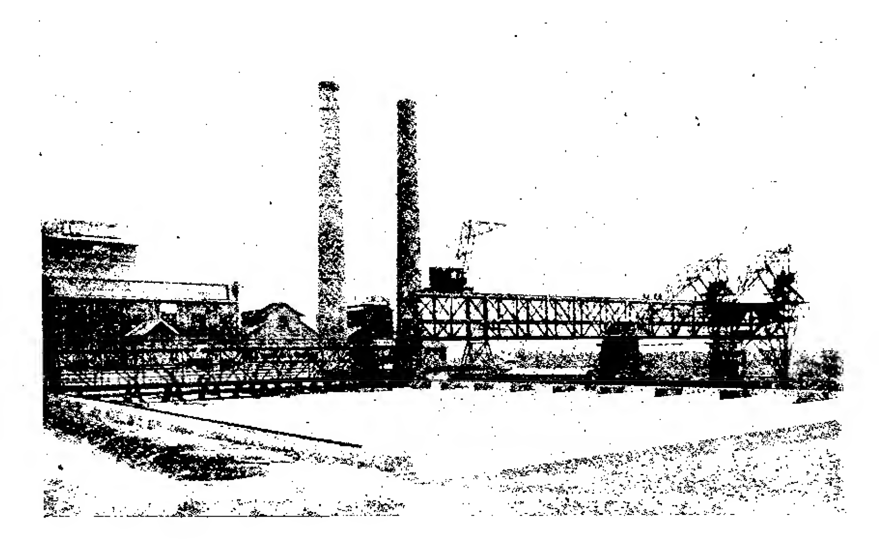


Рис. 44.

свеклой; высота слоя свеклы простирается от 2 до 10 метров. Конечно, долго храниться при такой большой высоте слоя свекла не может, но 3—5 дней все же может лежать без риска.

На рис. 48 показана бурачная для разгрузки свеклы из железнодорожных вагонов с двухскатными площадками (Бельгия).

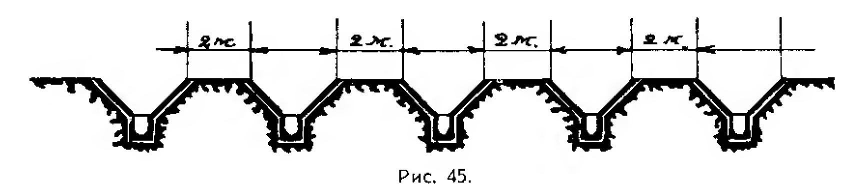


Рис. 45.

Кроме описанных бурачных, встречаются бурачные (рис. 36 и 49). где свекла складывается, выгружаемая из вагонов просто на ровной поверхности, не имеющей никаких транспортеров, при чем эта площадь бывает бетонирована, или же обыкновенная земляная. Во Франции на новых заводах места, где складывается свекла, иногда покрываются большими навесами на прочной железной конструкции,

на коей расположены краны для подачи свеклы (рис. 36). На приемочных пунктах свекла располагается в виде больших куч по длине железнодорожного пути.

В отношении способов транспортирования свеклы наблюдается большое разнообразие. Так как для выполнения операций по нагрузке, выгрузке и транспортировке свеклы требуется огромное количество людей, то ничего нет удивительного, что на эту область, в смысле возможно полной механизации этой работы, и направлено все внимание заграничных техников.

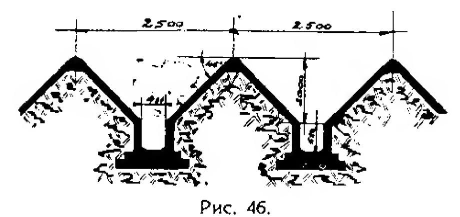


Рис. 46.

Нагрузка свеклы в вагоны производится как вручную, так и при помощи передвигающихся ленточных транспортеров, действующих от электромотора (рис. 49). Выгрузка свеклы из вагонов производится:

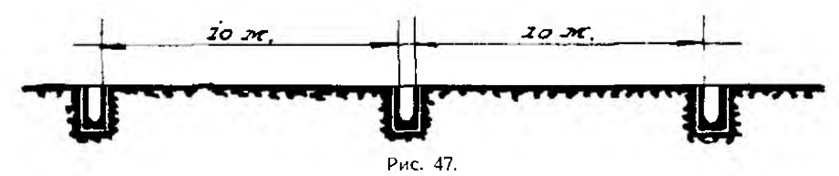


Рис. 47.

вручную, при помощи передвижных кранов (рис. 50, 51 и 52) и гидравлических приборов „Эльфа". Выгрузка из барж производится: вручную и при помощи тех же передвижных кранов. Выгрузка из телег

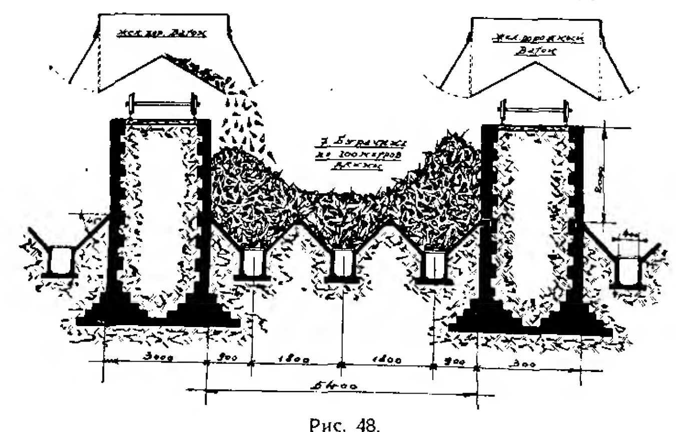


Рис. 48.

производится вручную, а при большой их грузопод'емности может быть произведена и приборами „Эльфа".

Подача свеклы из бурачных в завод совершается гидравлическими транспортерами, при чем в последние свекла подается либо ручным

способом, либо струей воды, при помощи особых гидрантов и приборов „Эльфа“ (изобрет. инж. Фельше и Грудман в Германии) располагаемых сверху или на дне бурачных. В последнем случае гидравлический транспортер ничем не закрывается и заваливается сплошь свеклой. В случае большой глубины бурачных и дальнего их расстояния от завода, свекла предварительно гидравлическими

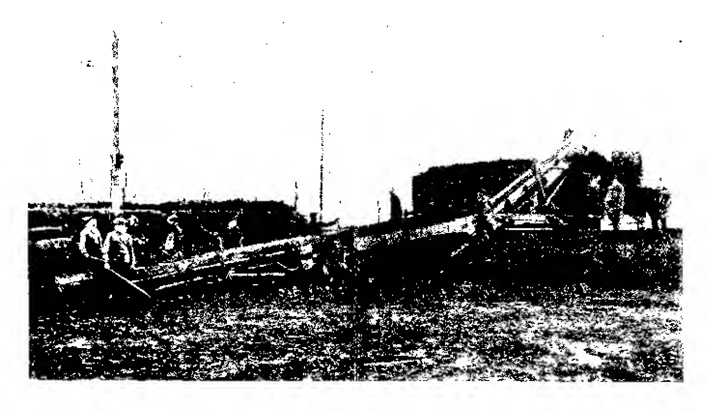


Рис. 49.

транспортерами подается к мамут-насосам, а последними в такой же транспортер, расположенный у поверхности или над поверхностью земли, или трубой, идущей к под‘емному колесу, шнеку, или непосредственно в мойку.

Устройство „Эльфы“ довольно простое. Применение ее весьма разнообразно (рис. 53, 54 и 55).

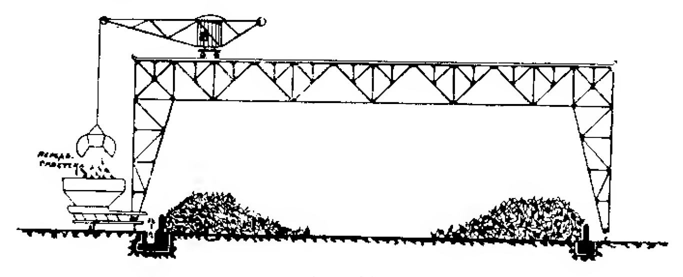


Рис. 50.

В случае установки эльфы в виде поворотной башни устройство остается тем же самым, с той разницей, что ферма, поддерживающая горизонтальную трубу, укреплена неподвижно и вращается вместе с башней (рис. 56).

Схематическое устройство всей установки эльфы указано на рис. 57.

Устройство механической разгрузки железнодорожных вагонов с помощью „Эльфа“ для завода суточной производительностью

7.000 берк., при загрязненности свеклы до 25%, представляет собой следующее [1]):

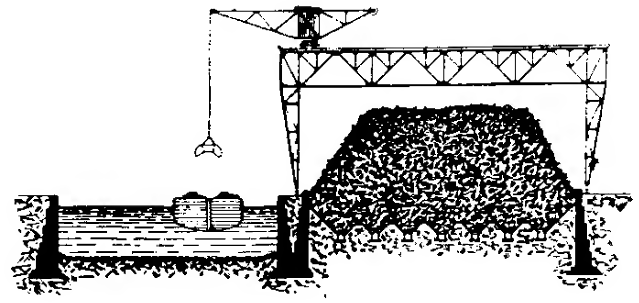


Рис. 51.

А. а) Разгрузочный поворотный кран из труб диаметром 200 м/м с тремя шарнирными соединениями, с приспособлением для вращения горизонтальной струйной трубы, диаметром 150 м/м, и с полным механизмом для вращения регулирующего сопла, диаметром в 70—100 м/м.

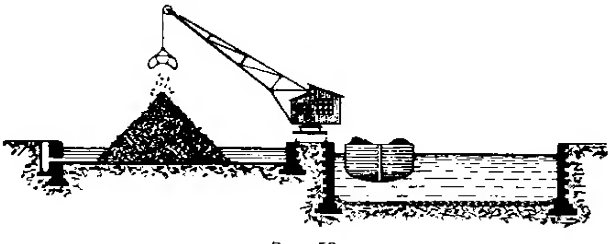


Рис. 52.

б) Приспособление для горизонтального передвижения струйной трубы, состоящее из железной части, движущейся в направляющей железной раме и из укрепленной на раме зубчатой рейки и цепной передачи.

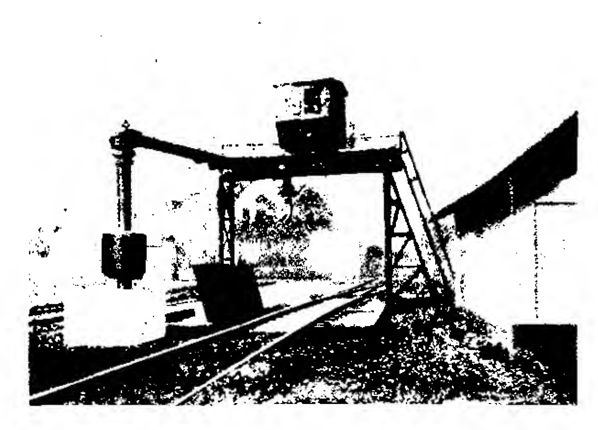


Рис. 53.

в) Железный поворотный круг, состоящий из железной рамы, вращающейся на кругообразно-согнутом рельсе на вертикальной железной конструкции, служащей для подпоры вертикальной трубы разгрузочного трубного крана.

г) Вращательное приспособление для крана с червячным приводом.

[1]) Предложение Гелинек-Фельше в Австрии.

д) Электрическое приводное устройство для поворотного крана, состоящее из мотора трехфазного тока 500 вольт, 50 ампер, мощностью в 40 лош. сил, 960 оборотов в минуту.

Б. а) Горизонтальный центробежный насос, непосредственно соединенный с электромотором на общей плите, с входным и выходным отверстиями 250 м/м в диаметре, производительностью около 7.000 литров воды в минуту при 1.450 оборотах в мин.

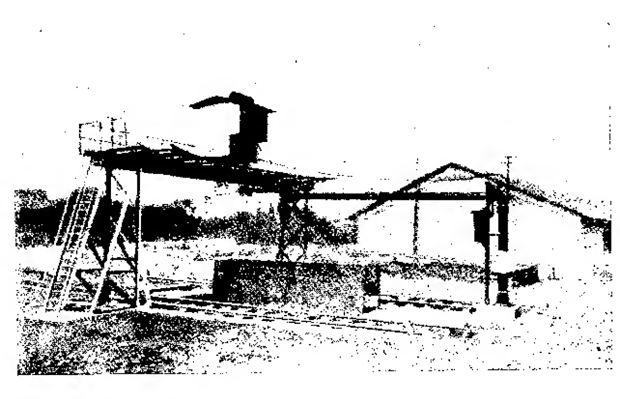


Рис. 54.

б) Мотор трехфазного тока, 500 вольт, для привода насоса, мощностью около 50 лош. сил и 1 масляный реостат для пуска в ход при полной нагрузке.

Вес всей установки около 9.200 кг.

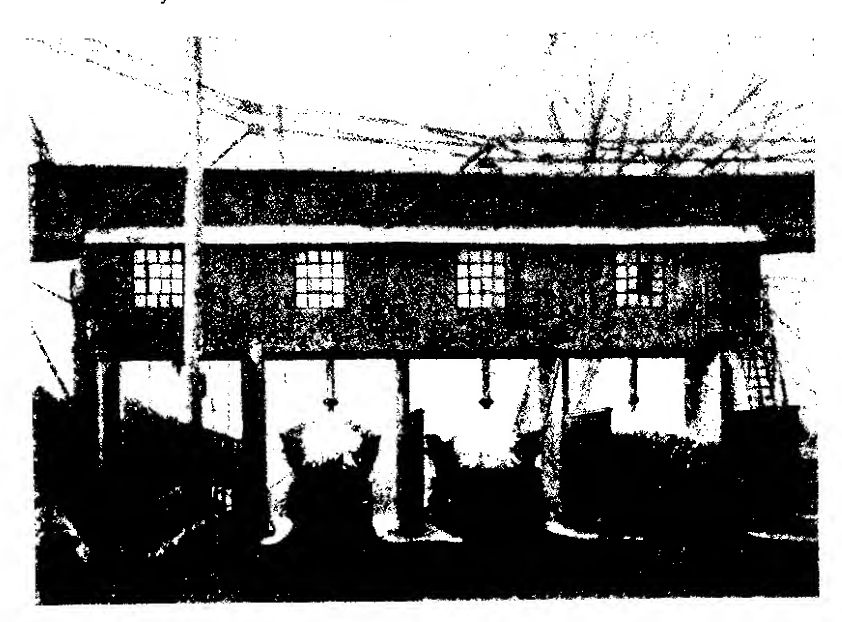


Рис. 55.

В. а) Трубопровод соответствующей длины, в зависимости от того, как далеко от завода устанавливается „Эльфа" (всасывающий и

нагнетательный от насоса до установки „Эльфы"), состоящий из чугунных труб 250 м/м в диаметре.

Вес трубопровода при 50 метрах длины—около 4.000 кг.

Г. а) Полный гарнитур подкладок для укрепления рельс на пространстве бетонной платформы при „Эльфе", вес их около 1.000 кг.

На рис. 58 изображено схематическое расположение „Эльфы" с передвижной будкой для управления. При помощи прибора, установленного в будке и представляющего собой систему зубчатых передач, штанг с маховиками и проч., водоструйный наконечник „Эльфы", уравновешенный противовесом, поворачивается и устанавливается в любом направлении и положении. Пуск воды и регулирование количества последней также производится, как это видно из рисунка, из будки.

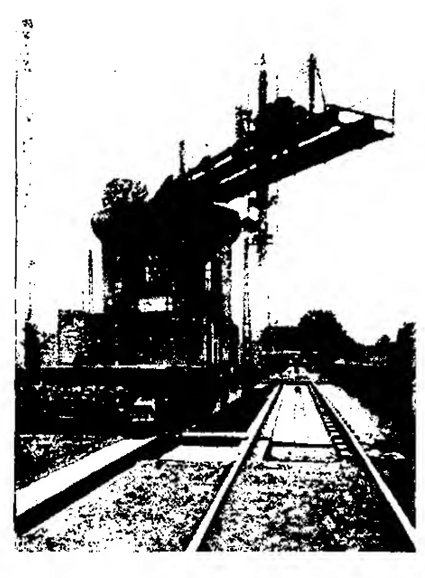


Рис. 56.

Увеличение стоимости будет зависеть от увеличения длины главного трубопровода от завода до „Эльфы", длина которого может быть различной.

Полная стоимость „Эльфы", со всеми расходами („Эльфа", трубопровод, бетонные работы, пошлина, фрахт, монтаж и проч.), составляет около 28.000 рублей.

При самом приблизительном подсчете устройство „Эльфы" является рентабельным для заводов с суточной производительностью свыше 8.000 м. ц., при условии, что выгружается при помощи „Эльфы" не менее 75% всей перерабатываемой заводом свеклы, что видно хотя бы из следующих двух примеров:

I. Завод перерабатывает 900.000 м. ц. свеклы в кампанию, или около 5.600 вагонов по 160 м. ц. каждый.

Предположим, что 75% поступающей на завод свеклы, т.-е. 4.200 вагонов, разгружается при помощи „Эльфы":

а) Обслуживание „Эльфы"—3 человека в смену, считая по 1 р. 50 к. в день, считая соцстрах и проч., в течение кампании в 90 дней обойдется 1 р. 50 к. $\times 3 \times 3 \times 90$ = ...	1.215 руб.
б) Топливо для приведения моторов, с учетом использования пара $\frac{13 \times 54 \times 24 \times 0{,}12}{8 \times 0{,}75}$ = 340 клг., что составит за производство, считая тонну угля 20 р.	612 руб.
в) Смазочные материалы и прочие разные мелкие расходы	100 „
г) Ремонт „Эльфы" (материалы и рабочая сила)	350 „

д) Амортизация в размере 8% со стоимости . . . . 2.240 руб
е) 12% на затраченный капитал . . . . 3.360 „

И т о г о . . . . 7.877 руб.

Стоимость выгрузки вагонов вручную 4.200 × 2 . . . . 8.400 руб.
Таким образом, ежегодная экономия от установки „Эльфы" для данного случая выразится в сумме 8.400 — 7.877 . . . . 523 „

II. Полная стоимость „Эльфы" для суточной производительности завода до 6.000 м. ц. составляет, включая все без исключения перечисленные выше расходы на ее устройство, 18.000 руб.

Рис. 57.

1. Гидравлический транспортер
2. Наклонная стенка
3. Установочная конструкция
4. Лестница
5. Площадка
6. Будка с поворотным приспособлением
7. Будка для насоса
8. Насос
9. Трубопровод
10. Колонна
11. Противовес
12. Трубопровод
13. Поворотное сопло

Предположим, что всего 75% свеклы железнодорожной возможно разгрузить при помощи „Эльфы", тогда получим следующие результаты от ее применения:

Необходимо разгрузить вагонов $= \frac{6.000 \times 90 \times 0{,}75}{160 \times 24}$ . . . . 2.550 вагон.

1. Стоимость выгрузки вагонов вручную 2 × 2.550 . . . . 5.100 руб.
2. П р и р а б о т е «Э л ь ф ы»:

а) Стоимость 3 рабочих на „Эльфе" 3 × 3 × 1,50 × 90 . . . . 1.215 „
б) Топливо для приведения моторов, с учетом использования пара . . 612 „
в) Смазочные и прочие материалы . . . . 100 „
г) Затраты на ремонт „Эльфы" (материалы и рабочие) . . . . 250 „
д) Амортизация в размере 8% . . . . 1.440 „
е) 12% на затраченный капитал . . . . 2.160 „

И т о г о . . . . 5.777 руб.

или превышение над стоимостью ручной выгрузки 5.777 — 5.100 . . . . 677 руб.

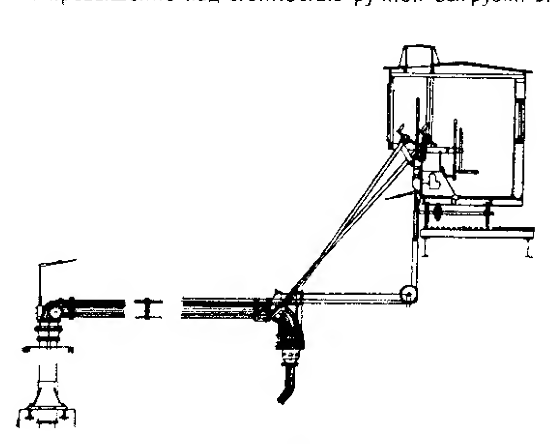


Рис. 58.

Применение „Эльфы" чрезвычайно разнообразно. Установка ее не зависит от местных условий и возможна в любом месте.

На рис. 59 и 60 показано устройство „Эльфы" в универсальном ее применении, т.-е. для разгрузки вагонов, автомобилей, повозок, а также и укладки разгруженной свеклы в бурты, что

делается таким образом: свекла, разгруженная „Эльфой“ с телег, автомобилей или вагонов, подается гидравлическим транспортером к мамут-насосу; последним свекла подается в поворачивающийся гидравлический транспортер, расположенный над поверхностью кагатного поля или бурачной, имеющей в радиусе 35 метров. Подаваемая транспортером свекла скатывается затем по передвигаемой вдоль транспортера решетке вниз и складывается, таким образом, на поверхности бурачной, а вода проходит через решетку и направляется по ниже расположенному желобу или прямо к мамут-насосу, или же предварительно в отстойники и затем уже к насосу.

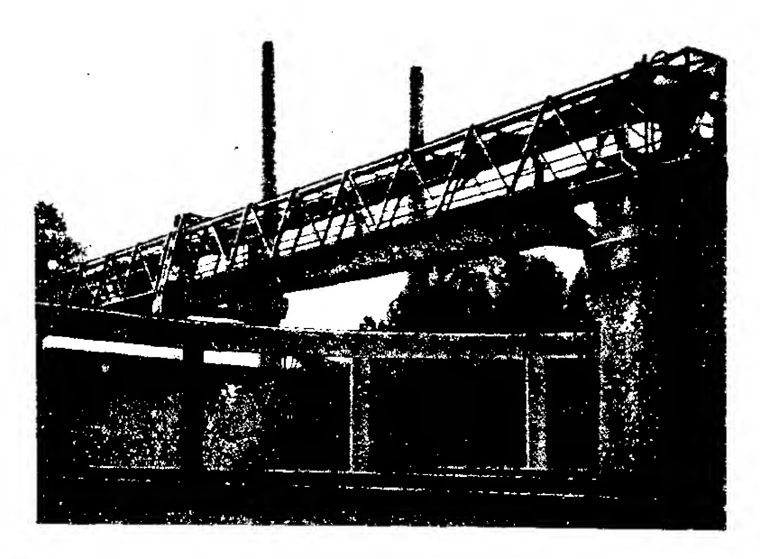


Рис. 59.

Из устроенной таким образом бурачной свекла сплавляется гидрантами (рис. 62) при помощи гидравлических транспортеров, расположенных у поверхности бурачной.

Такое устройство бурачной или кагатного поля весьма заманчиво, но все же благодаря дороговизне его устройства вряд ли таковое найдет себе применение.

На рис. 61 схематически показано устройство „Эльфы“ для выгрузки свеклы из крытых жел.-дорожных вагонов, принятых для перевозки свеклы в СССР. Конструкция установки несколько меняется в том отношении, что труба, подающая воду, делается не горизонтальной, а вертикальной, с маятнико-образным движением, позволяющим ввести головку через дверь внутрь вагона и произвести выгрузку.

Для разгрузки бурачных, независимо от того, как таковые устроены, применяются переносные (могут быть и постоянные) гидранты „Эльфа“,

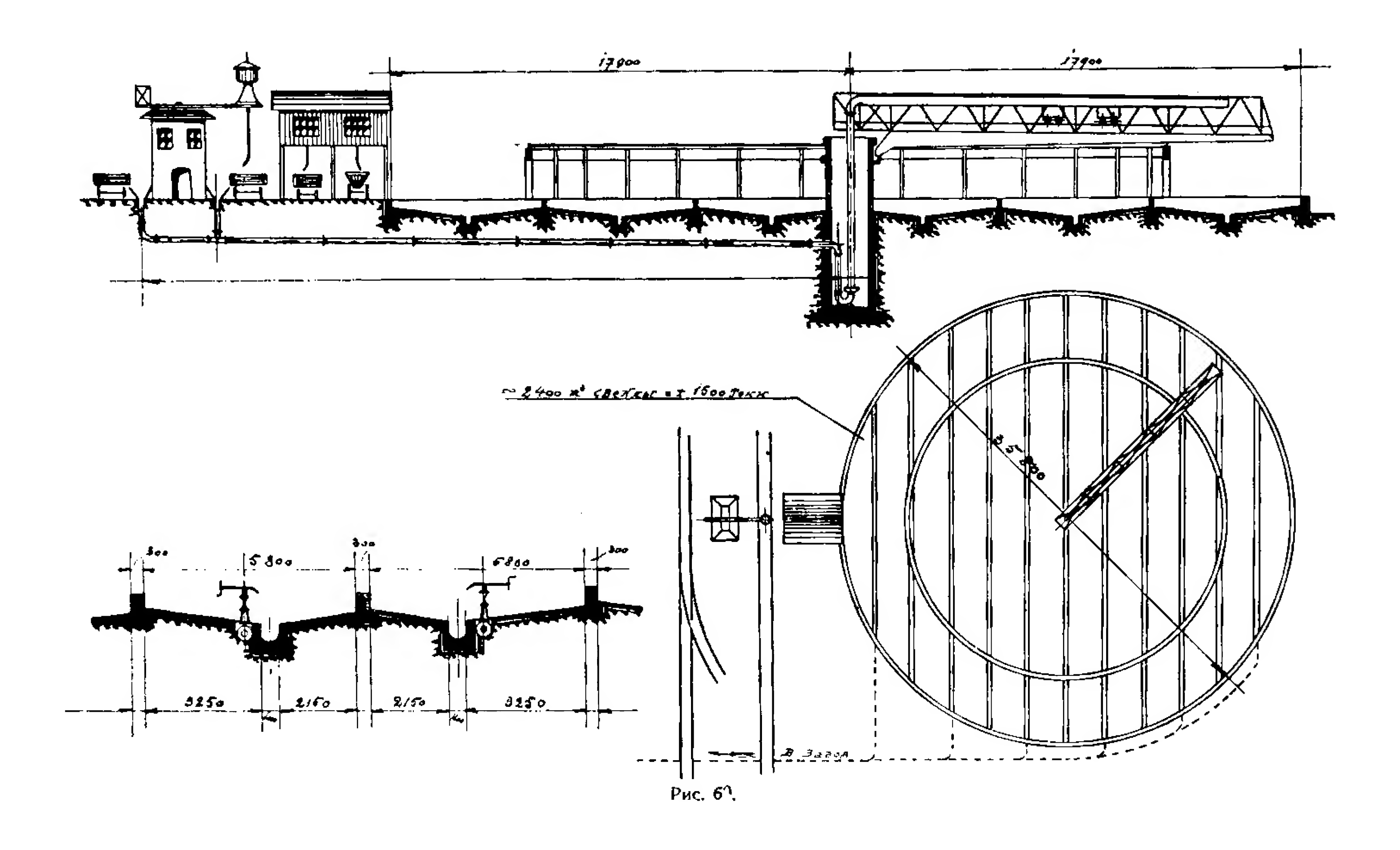


Рис. 67.

располагаемые обыкновенно друг от друга на расстоянии до 5 метров (рис. 62, 63 и 64).

Гидранты (рис. 62) во время загрузки бурачной свеклой закрыты с'емными крышками „*a*“, рукоятка задвижки защищена постоянными фартуками „*b*“.

Крайний гидрант помещается вне бурачной для начала работы. Во время работы крышка снимается, и на ее место укрепляется поворотная головка „*c*“ с соплом.

Головка вращается вокруг вертикальной оси гидранта, а сопло вокруг горизонтальной оси при помощи рукоятки „*d*“.

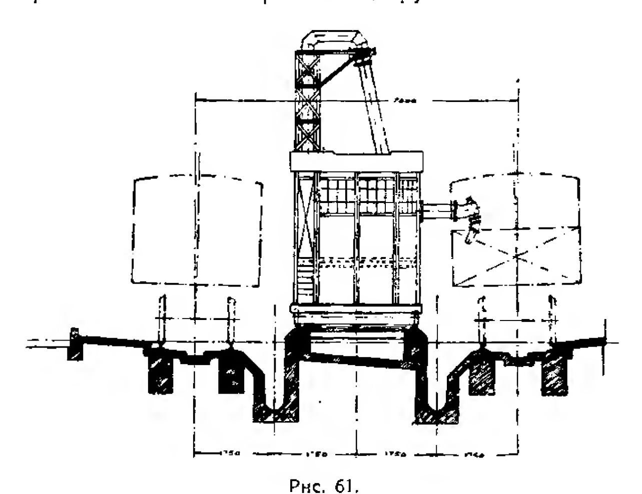


Рис. 61.

Оборудование бурачных для завода производительности 5000 берковцев в сутки, состоящее из 14 гидрантов с необходимыми трубами и соединениями и 2 головок из легкого сплава с соплом 50—70 м/м, стоит 3440 долларов, или 6.680 рублей.

Переделка бурачной и установка „Эльфы“ обойдется не свыше 3.000 рублей, упаковка, провоз, пошлина—2.140 руб., так что общая стоимость сооружения будет, округляя, 12.000 рублей.

Эксплоатационные расходы составят:

Обслуживание 3 человека в сутки по 1 р. 50 к. на 100 дней (включая соцстрах, прозодежу и пр.)	450 руб.
Энергия 40 HP × 0,736 × 24 ч. = 706 кв час. × 1,5	1059 „
Амортизация 8%	960 „
Проценты на капитал 12%	1440 „
Ремонт 2%	240 „
Итого	4.149 руб.

В настоящее время на обслуживание бурачных требуется 4 человека в смену, т.-е. 12 человек в сутки. Считая стоимость рабочего дня в 1 р. 50 коп. (включая соцстрах, прозодежду и т. п.), получим

за 100 дней расхода 1800 рублей, т.-е. в наших условиях работа ручным способом обойдется на 2349 р. дешевле. Необходимо, однако, принять во внимание, что работа на бурачной принадлежит к одной из наиболее негигиеничных и тяжелых работ и не редки, особенно в зимнее время, отказы рабочих от работы и перестои завода от недостачи свеклы, вызванные перебоями работы бурачной. Поэтому следует признать, что целесообразно пойти на некоторое удорожание работы, выражающееся при 400.000 берковцев, прошедших через бурачную, всего в 0,59 коп. на берковец, устраняя, за счет этого удорожания, ряд недоразумений и задержек в работе завода.

По нашему мнению, даже при равных расходах на выгрузку свеклы при помощи „Эльфы", по сравнению с ручным способом, предпочтительнее устройство „Эльфы", имеющей ряд преимуществ перед другими способами.

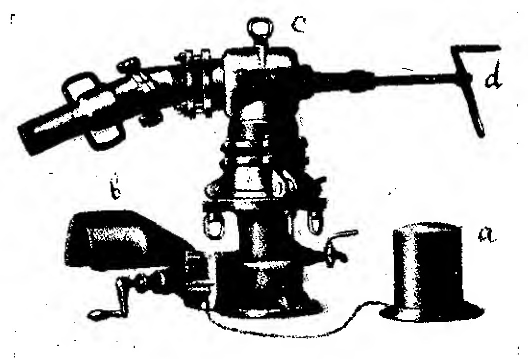


Рис. 62.

Общие соображения относительно устройства „Эльфы" могут быть сведены к следующему:

а) Климатические условия, т.-е. температура воздуха, отсутствие больших морозов в Западно-Еврепейских странах особенно благоприятствуют их распространению.

б) При применении приборов „Эльфы" нет надобности в устройстве вообще глубоких бурачных и с крутыми откосами или наклоном их стенок, как это принято у нас, так как небольшой уклон 7—13°, вместо обычных 45—50°, достаточен для облегчения сплывания свеклы, смываемой с куч самой разнообразной высоты (Рис. 63).

в) Нет надобности закрывания гидравлических транспортеров лядами.

г) Расход воды при нормальной загрязненности свеклы не больше потребного количества для гидравлических транспортеров, но это для заводов с суточной производительностью, превышающей 6.000 м. ц.,— в противном же случае расход воды значительно больший, что до некоторой степени относится к недостаткам „Эльфы"; в общем же расход воды, в зависимости от давления,—от 400 до 800% по весу свеклы.

д) Устройство „Эльфы" просто и не требует для ухода квалифицированных рабочих.

е) Расход рабочей силы—3 человека в смену: один на „Эльфе", другой внизу при отпуске и подаче вагонов, и третий—по общему обслуживанию всей установки „Эльфы".

ж) Вода работает круговоротом беспрерывно, проходя, конечно, для отстаивания в ней грязи, через отстойники; давление воды для разных установок колеблется от 0,5 до 4 атмосфер.

з) Значительное сокращение рабочих рук.

и) Устранение порчи и раздробления свеклы вилами и колесами телег.

к) Предварительная энергичная мойка свеклы, т.-е. отделение от нее грязи.

л) Большая производительность: при быстроте выгрузки требуется всего 8—12 минут на один вагон; выгрузка может быть ускорена до 5 минут.

м) Равномерность подачи свеклы в завод, а посему и большая равномерность работы завода.

н) Быстрое освобождение подвижного состава, что увеличивает его кругооборот.

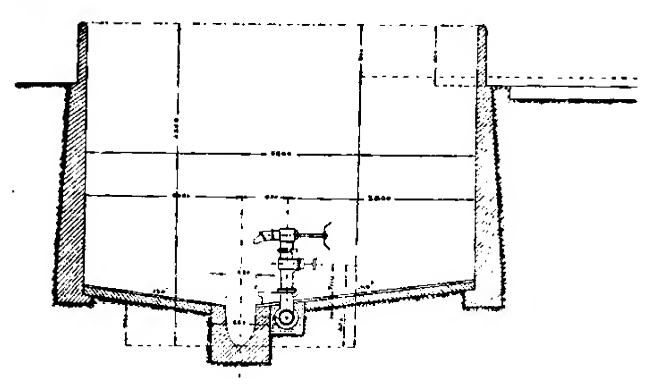


Рис. 63.

Первоначальное опасение, что будут портиться вагоны и, главным образом, оси и подшипники, не имеет под собой больше почвы: вагоны всегда чисты, а оси или, вернее, подшипники, на время выгрузки закрываются просаленными тряпками, которые по освобождении вагона снимаются и передаются на следующий—идущий к разгрузке; таким образом, сейчас претензии железных дорог по вышеуказанному поводу отпали.

Но остается не разрешенным один вопрос, насколько возможно применение „Эльфы" в СССР при совершенно иных климатических и температурных условиях,—это надлежит испытать хотя бы на одном из наших заводов в одну из кампаний. Что же касается заводов, расположенных в южных наших районах, то применение там „Эльфы" не должно встретить препятствий как для целей выгрузки свеклы из вагонов, так и для целей разгрузки бурачных и транспортирования затем свеклы гидравлическим транспортером в завод к мамут-насосу или непосредственно шнеку, под'емному колесу или в мойку.

Для разгрузки бурачных, замощенных сплошь кирпичом или бетонированных и изборожденных гидравлическими транспортерами, располагаемыми весьма близко друг от друга (рис. 44, 45 и 46), могут применяться те же гидранты „Эльфа".

На рис. 65 изображена „Эльфа" реконструированная французскими инженерами Lemaire et Kaimbert, представляющая собой более упрощенный тип. Основным отличием ее является отсутствие так наз. передвижной каретки, служащей для целей передвижения крана и управления водоструйной трубой; последнее совершается рабочим путем поворачивания в необходимую сторону водоструйной воронки при помощи обода, как то показано на рисунке. Для ускорения работы по выгрузке вагонов последние располагаются по шесть-восемь в один или два ряда вдоль указанных приспособлений, укрепляемых по длине трубопровода. На рис. 41 показан общий вид здания, где расположено устройство французской „Эльфы". На рис. 66 изображен также упрощенный тип „Эльфы" немецкой сист. „Бореас"; для установки ее может быть использована стена любого здания.

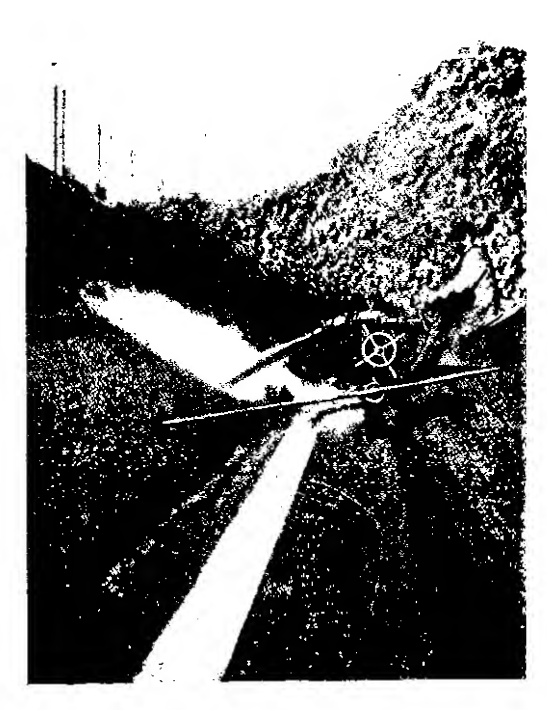


Рис. 64.

Для нагрузки свеклы из буртов в вагоны и вагонетки удобным и рентабельным является применение передвижных составных ленточных транспортеров, какие пришлось видеть на заводах в Австрии (рис. 50); длина транспортера 10 метров, расход энергии 3,5 лош. сил, стоимость до 2000 рублей; в действие транспортеры приводятся электромотором или же небольшим двигателем внутреннего сгорания (на бензине).

Другой способ нагрузки и разгрузки вагонов, особенно барж, а также и разных бурачных закромов, описанных нами, но не имеющих гидравлических транспортеров, совершается при помощи так называемых передвижных кранов, какие обыкновенно применяются в больших пароходных гаванях. Такие краны, в потребном количестве,

радиусом захвата до 16,5 метров, высотой до 12 метров, располагаются вдоль канала, железнодорожной ветки и бурачной (рис. 52).

Главной особенностью такого крана является приспособление— ковшехвататель-грейфер (рис. 67), состоящий из пальцеобразно расположенных стальных плоских пружин, раскрывающихся и закрывающихся при помощи электромоторов. В некоторых случаях для тех же целей применяются мостовые краны, движущиеся вдоль открытой (Голландия) или закрытой (Франция) бурачной (рис. 42, 44, 50 и 51).

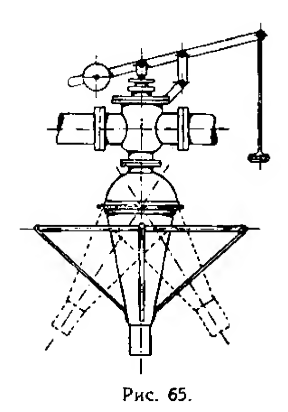


Рис. 65.

Таких кранов при суточной производительности завода от 12.000 до 24.000 м. ц. необходимо 5—7; конечно, это зависит от того, что этими кранами делается одна нагрузка или только одна выгрузка, или то и другое одновременно. Грузопод'емность кранов меньших размеров рассчитана на 1,5 тонны, большого—до 3 тонн свеклы.

Каждый кран (рис. 52) снабжен тремя моторами: для передвижения крана—10 НР, вращения—10 НР и приведения в действие ковшевого хватателя—10 НР; для обслуживания такого крана необходим один машинист и 1—2 рабочих.

Стоимость малых кранов (рис. 52) до 16.000 рублей за комплект, а больших (рис. 50 и 51) до 50.000 руб. с моторами. Механизация бурачной кранами, как то показано на рис. 44, 50 и 51, стоит, конечно, значительно дороже.

Производительность таких кранов 40—60 тонн в час. Свекла, благодаря применению ковшей-хватателей, состоящих из пружинных пальцев, не портится. Насколько рентабельно устройство этих приспособлений, вследствие их дороговизны, сказать трудно; во всяком случае, они заменяют собой большое количество рабочих, потребных при производстве указанных операций. Для заводов с большой суточной переработкой, где они применяются, главным образом, в Западной Европе, они, возможно, рентабельны.



Рис. 66.

На заводах Голландии и Бельгии эти краны имеют большое распространение как для целей нагрузки свеклы из барж в бурачные, так и для целей передачи свеклы из бестранспортерных бурачных в общий гидравлический транспортер, расположенный вдоль их (рис. 50).

Таким образом, „Эльфа“, гидравлический транспортер, передвижные одинарные и двойные краны, на движущихся или мертвых конструкциях-стойках, передвижной ленточный транспортер для нагрузки вагонов и мамут-насос исчерпывают механизацию наружных работ по подаче свеклы, нагрузке и выгрузке ее.

Что касается транспортирования свеклы с полей или приемочных пунктов при помощи автомобилей, то таковое имеет редкое применение, так как, по уверению руководителей предприятиями, обходится дорого и себя не окупает. Амортизация, ремонт автомобилей, содержание шоферов и проч. представляют собой довольно значительные расходы, усугубляемые непроизводительными расходами на обратный пробег пустых автомобилей.

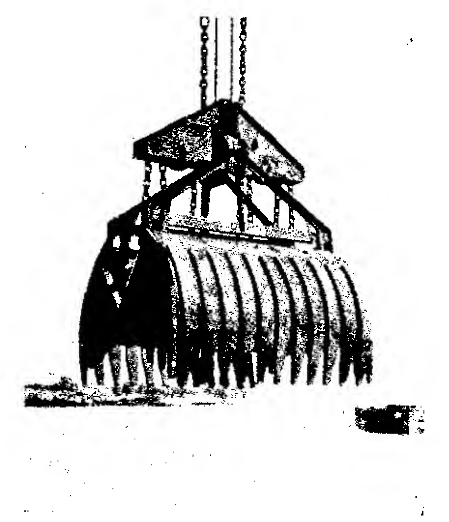


Рис. 67.

С целью ускорения выгрузки груза из автомобилей, последние применяются с опрокидными площадками; опрокидывание площадок, а также и самих автомобилей производится самыми разнообразными способами.

Надо отметить, что все же иногда на некоторых заводах Австрии и Германии свекла складывается в бурты (рис. 30). Это делается в тех случаях, когда отсутствует договоренность с плантаторами о равномерной подаче свеклы в завод, а также в тех случаях — когда заводы поставлены в условия, приближающиеся к нашим. Обыкновенно в таких случаях кагатное поле разделяется на два: отдельно для железнодорожной и гужевой свеклы и отдельно—для автомобильной свеклы. Как гужевая, так и железнодорожная свекла проходит через особые весы и складывается отдельно. Разгрузка свеклы в первом и во втором случаях производится вручную. Подача же свеклы из кагат осуществляется при помощи гидравлического передвижного транспортера, типа Рашевского, или же при помощи вагонеток, передвигаемых по дековилевским путям небольшими электровозами. В вагонетки свекла подается ленточными транспортерами (рис. 50).

Передвижной гидравлический транспортер представляет собой следующее устройство:

На подвижных тележках, установленных на колесах (крайние на 4, а промежуточные на 2 колесах) и передвигаемых по рельсам из коробчатого железа, укрепленных на деревянных досках (6 ар. 4 в./1 в.), подкладываемых по мере надобности, подвешиваются при

помощи дуг обыкновенные желоба из 4 м/м листового железа размерами 400×600 м/м, длиной 10 метр. соединяемые между собой в транспортер желательной и требуемой длины. Высота подвешивания зависит от того, какой желают придать уклон желобу, и от его общей длины; во всяком случае, благодаря подвесным дугам транспортер может быть установлен наивыгоднейшим и удобным образом.

В транспортер свекла набрасывается вилами; по мере забора свеклы желоб, при помощи указанных выше тележек, постепенно пододвигается к кагату; производительность транспортера указанных размеров до 5000 берк. в сутки.



Рис. 68.

К его преимуществам перед транспортером Рашевского относятся: легкость передвижения, простота конструкции, легкость установки, возможность придания наивыгоднейшего уклона, экономия в рабочей силе.

Таким образом, по вопросу транспортирования свеклы из кагатного поля в бурачные мы ничего нового за границей не встретили, а этот-то именно вопрос нас интересует больше всего. К разрешению его тем или иным способом необходимо подойти собственными силами.

Механизация других работ. Закончив описание механизации работ по транспорту и подаче свеклы, мы переходим к механизации других работ, совершаемых во дворе завода в период кампании.



Рис. 69.

Ямы для хранения жома, как это принято у нас, на заводах Западной Европы имеются в исключительных случаях; размер их значительно меньший, так как почти весь жом забирается плантаторами в период производства непосредственно из-под шнека или транспортера, подающего жом из завода. Во Франции плантаторы развозят жом из завода иногда прямо непосредственно на поля, где и складывают его на поверхности земли в небольшие пирамидальные усеченной формы кучи, высотой около метра, и так оставляют лежать всю зиму, ничем не укрывая. Вода с жома стекает прочь, верхний слой жома высыхает (запробковывается), а сам жом превращается в довольно

плотную синеватого цвета массу, которая потом перед дачей скоту, во время полевых работ, режется лопатой в виде кусков на подобие сыра. Часть жома складывается неподалеку от жилья на огороде точно таким же способом. Иногда слои жома перекладываются слоями ботвы, кормовой соломы или сена.

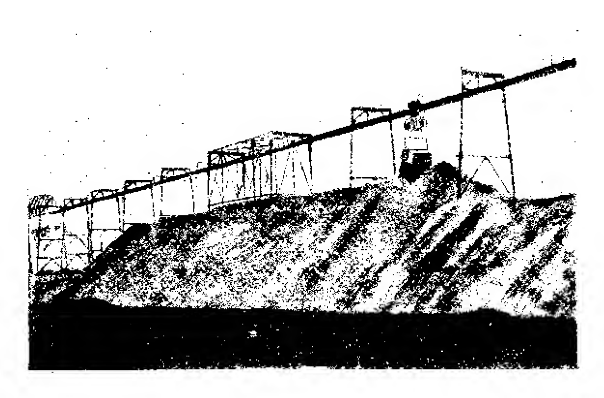


Рис. 70.

Подача отжатого жома из завода, в случае недалекой транспортировки, совершается при помощи горизонтальных шнеков, под которые подается железнодорожный вагон или телега. В случае необходимости транспортировки жома на значительно большее расстояние, таковое совершается при помощи обыкновенных железных граблевых траснпортеров, длина которых достигает до 200 метров, при расстоянии между стойками 15—20 метров и высоте их 10—12 метров (рис. 68 и 69).

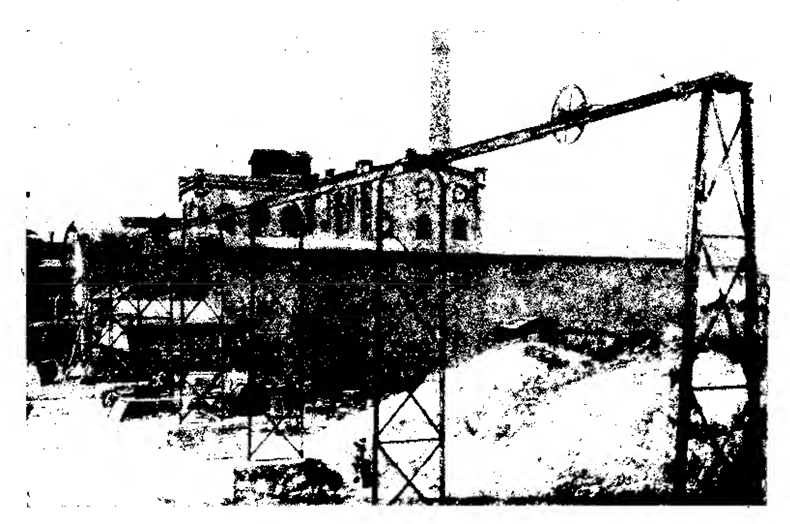


Рис. 71

Эта же операция, а также удаление ф.-прессной грязи производятся вагончиками при помощи подвесной дороги на расстояние от 150 до 500 метров, при расстоянии между стойками 15—20 метров и высоте их до 15 метров. В обращении находится 5—6 вагонеток (рис. 70 и 71).

Висячая дорога для транспортирования ф.-прессной грязи и жома и укладывания их в кучи, устраивается двух родов: в одном случае вагонетки передвигаются по рельсе самостоятельными моторчиками (рис. 70), в другом—при помощи ведущего каната (рис. 71). Вагончики опрокидываются самостоятельно в необходимом месте.

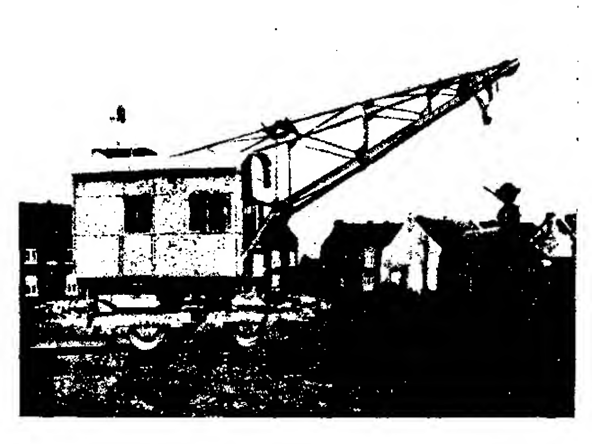


Рис. 72.

Необходимо также отметить, что ф.-прессная грязь, в большинстве случаев, в странах Западной Европы находит себе применение, как удобрение. В Чехо-Словакии определенное количество ф.-прессной грязи служит приплатой за свеклу, составляя, таким образом, одну из частей натурных додатков. Во Франции за ф.-прессную грязь платят по 3 франка за тонну, или 0,4—0,5 коп. за пуд. Таким образом, ф.-прессная грязь представляет определенную товарную ценность, и к ней относятся бережно. Грязь сохраняют в высоких кучах, откуда разбирают на поля. Нам удалось видеть приготовление удобрения из навоза и ф.-прессной грязи, которое заключается в том, что обыкновенный навоз перемешивают вместе с фильтр-прессной грязью и укладывают на поле в большие компостные кучи, откуда потом развозят по мере надобности в определенное время и в определенных количествах по полю. В иных случаях делают так: перекладывают слой навоза слоем грязи и т. д. При этом получается компостная куча, навоз вместе с грязью перегнивает, и через определенное время удобрение готово, остается только его перемешать, развести и разбросать по полю.

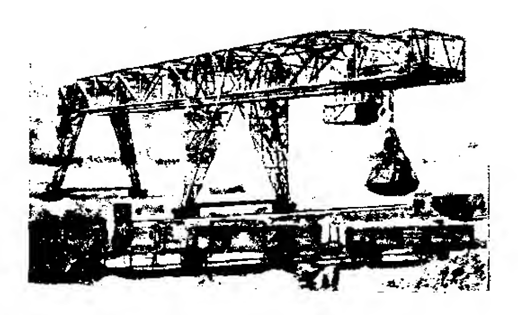


Рис 73.

Фильтр-прессная грязь также выкачивается и в разжиженном состоянии в отстойники, расположенные вне завода, но некоторые

плантаторы, напр., в Голландии, забирающие грязь для удобрения полей, требуют, чтобы грязь продавалась и выдавалась им в том виде, в каком она обыкновенно выгружается из ф.-прессов, так как опытным путем установлено не только бесполезное, в некоторых случаях, но даже вредное действие на поля ф.-прессной грязи, разбавленной водой и затем отстоявшейся в отстойниках. Это требование имеет под собой почву, вполне понятно, так как при разбавлении ф.прессной грязи водой, выщелачиваются из грязи все ценные удобрительные вещества, которые и удаляются вместе с водой, а в отстойниках остается одна известь.

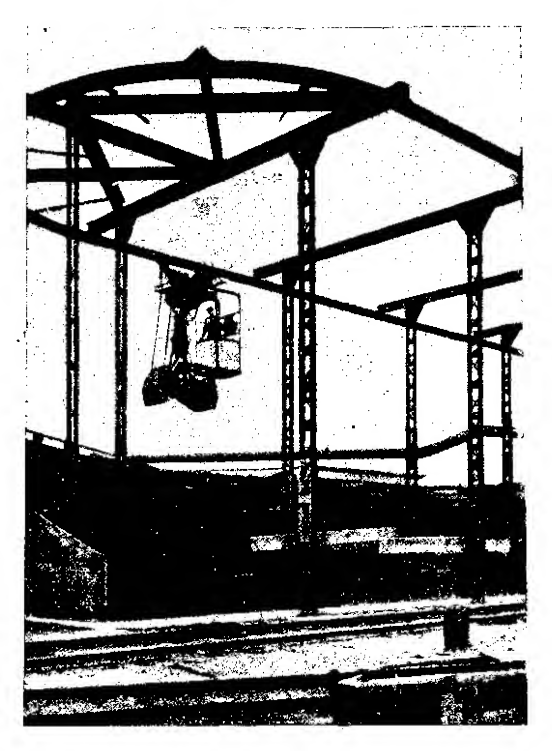


Рис. 73а.

В Голландии в тех случаях, когда ф.-прессная грязь почему-либо не утилизируется, ее вывозят на баржах в море и там выбрасывают.

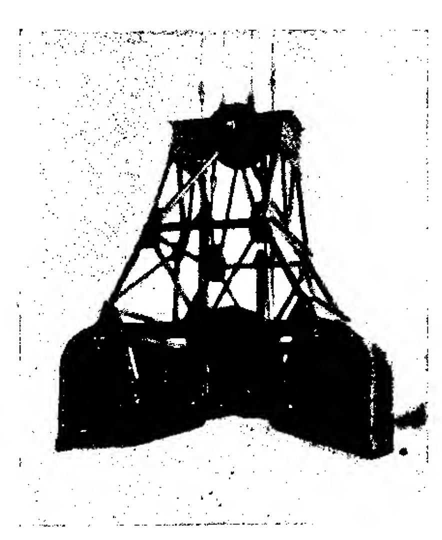


Рис. 74.

Для отстаивания грязи устраиваются иногда отстойники и во дворе завода. После того, как грязь отстоится, вода спускается в каналы (Голландия) или же выкачивается на поля, а грязь затем куда-либо вывозится. Других способов утилизации грязи в Западной Европе мы не наблюдали.

Выгрузка каменного угля и известкового камня из барж и вагонов производится также вышеописанными кранами с грейферами, применяемыми и для целей выгрузки свеклы, но ков-

шевые хвататели применяются не вилообразные или пальцеобразные, а с сплошными стенками (рис. 72, 73 и 74). Выгрузка каменного угля из вагонов производится иногда при помощи особого сооружения, составленного из шнека и ковшевого элеватора, погружаемых в вагон, и ленточного транспортера или же другого шнека, подающего уголь в место его хранения (рис. 75). Все такое сооружение передвигается по рельсам.

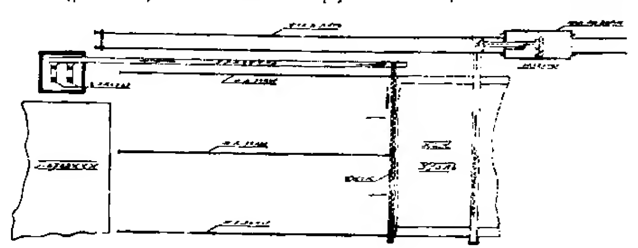


Рис. 75.

Стоимость его нам не сообщили. (Чехо-Словакия): Подача угля в паровичную производится особым шнеком, расположенным у подошвы кучи угля (рис. 75), последний подается на трясучку, расположенную в углублении, при посредстве которой уголь транспортируется к цепному ковшевому элеватору, а этим последним уголь подается через автоматические весы на горизонтально расположенные



Рис. 75а.

ленточные стальные транспортеры и последними или шнеками передается в бункера, откуда и поступает в топки паровых котлов. Уголь, в случае высокого его качества и отсутствия серы, насыпается довольно высокими кучами, до 5—8 метров. Для выгрузки угля из вагонов и подачи его в бурты употребляются также ленточные транспортеры (рис. 76 и 77).

Подача угля из куч в паровичную совершается, главным образом, вагонетками.

В иных случаях уголь при помощи кранов (72 и 73) ковшевыми грайферами подается на ленточный или цепной планочный транспортер, движущийся в желобе, проходит через дробилку, затем таким же транспортером или ковшевым элеватором подается в бункера над паровыми котлами (Голландия, Австрия).

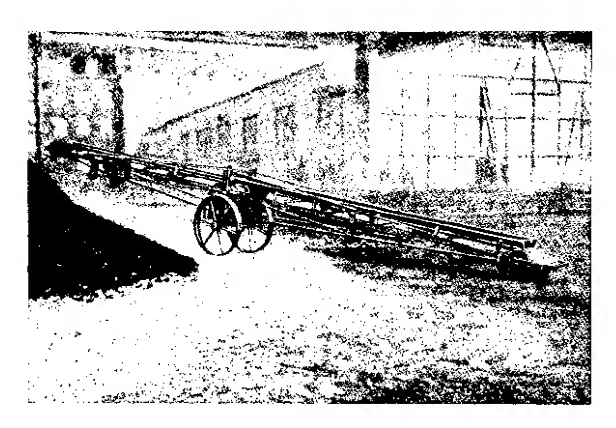


Рис. 76.

На рисунках 73 и 78 показано два типа электрических подвесных дорог для транспортирования угля или известкового камня при помощи особых подвесных ковшевых хватателей, с электрическими лебедками и кабинкой для машиниста, на самые различные расстояния с мест разгрузки и выгрузки. Преимущество однорельсовых подвесных дорог с вагончиками, передвигаемыми самостоятельным мотором (рис. 79), заключается в том, что при помощи их возможно передвижение материалов по угловым промежуткам между тесно расставленными зданиями, обходя различные встречающиеся на пути препятствия и проч.

На рис. 80 и 81 изображена машина, применяемая вообще для всех тех случаев, где требуется погружать крупное количество сыпучих тел. Обслуживание производится одним рабочим. Машина установлена таким образом, что она может механически поворачиваться (рис. 81) на угол до 30° в каждую сторону, что дает возможность лопате захватывать пространство шириной до 4 метров.

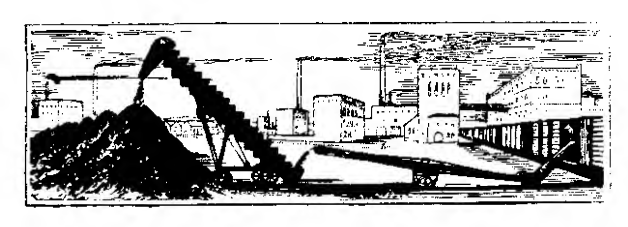


Рис. 77.

Механическая лопата состоит из двух частей, а именно: из копающей части и из ящика, в который поступает материал и из которого последний подается дальше при помощи транспортной ленты. Лента снабжена двумя поворотными роликами, а именно: одним в месте подачи и другим на стоящих на вагонетке подмостках, которые, как и сама вагонетка, также подаются в одну и другую стороны на 30°. Благодаря этому устройству, имеется

возможность попеременно насыпать материал то в одну, то в другую вагонетку. Последние могут подвозиться как по пути, на котором стоит машина, так и по пути, проложенному вблизи первого.

Размеры и производительность машины:

Вся длина	6.000 мм.
Вся ширина	1.600 мм.
Вся высота	1.300 мм.
Вес машины с грузом	7.000 клгр.
Один электромотор в 15 HP, число оборот.	960 в мин.
Один электромотор в 3 HP, число оборот.	1.460 „ „
Скорость продвижения	0,20 м/сек.
„ „	1.06 км/час.
Емкость лопаты	0,80 метр.³
Количество заборов	8 в мин.

Производительность в час около 35 куб. метров при мелком материале, а при крупном меньше.

Эта машина изготовляется с легко заменяемой зубчатой передачей, при которой количество заборов лопаты в минуту увеличивается до 12-ти и производительность, таким образом, повышается приблизительно до 50 куб. метров в час при мелком материале. Скорость продвижения в этом случае 0,43 м/сек.— 1.6 к. м/час.

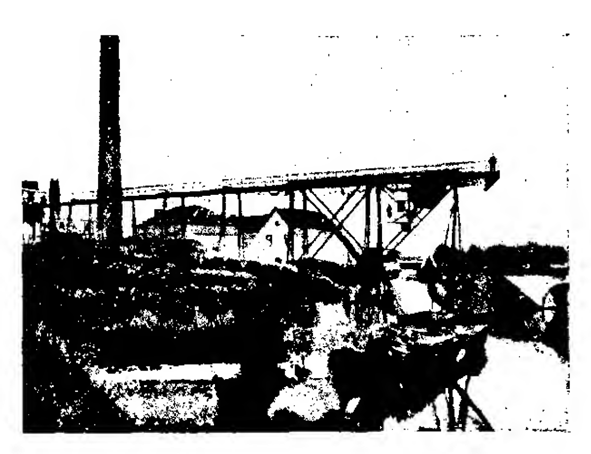


Рис. 78.

Недостаток рабочих рук во время войны и связанное с этим повышение заработной платы, а равно топливные затруднения и повышение стоимости угля—толкнули западно-европейскую сахарную промышленность на путь широкого применения механических устройств, заменяющих человеческий труд в паровичных, и на улучшение теплосилового хозяйства, с целью сбережения топлива.

Этими причинами об'ясняется то непонятное с первого взгляда явление, что механические установки для обслуживания паровичных на большинстве заводов не рентабельны в настоящее время и совершенно невыгодны в русских условиях.

Как пример, можно привести установку для обслуживания подачи угля в свеклосахарном и рафинадном заводе Heilbronn (Германия).

На чертеже 82 дан схематический план установки. Подача угля может быть произведена в трех различных пунктах: бункер костокальни „C“, бункера новой паровичной „A“ и бункера старой паровичной „B“.

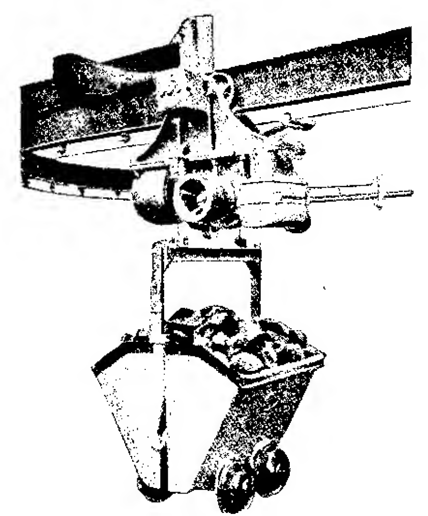


Рис. 79.

Устройство позволяет осуществлять подачу угля в указанные пункты непосредственно из железнодорожных вагонов, подаваемых на заводские пути „N“, а также с угольного плаца. Равным образом уголь из вагонов может быть уложен на плацу в бурты.

Осуществляется это при помощи следующей комбинации подвесных путей.

Вдоль угольного плаца, расположенного в непосредственном соседстве с паровичными и железнодорожными путями, по краям расположены два ряда железных пилонов высотою около 8 метров „a-a“. На обоих рядах пилонов уложены фермы, а также несущие рельсы „i-i“. Один ряд пилонов несет, кроме того, замкнутую подвесную рельсу „o“, по которой двигаются электрические лебедки с грейферами, служащими для выгрузки и подачи угля.

По рельсам „i-i“ катится мостовая ферма „M“, поддерживающая рельсовую петлю „p“ со стрелками „s-s“, по которым лебедочные тележки с рельса „o“ могут переходить на петлю „p“.



Рис. 80.

Для подачи угля в старую паровичную „B“ имеется неподвижная петля „g“ также со стрелками „s-s“, и для подачи угля в костокальню подвешено одиночное ответвление „k“ со стрелкой „s“.

Вагоны с углем подаются под выгрузку в пункт „K“.

Указанная комбинация позволяет обслуживать обе паровичные и угольный плац круговым непрерывным движением лебедочных тележек.

Для снабжения костокальни, потребляющей незначительное количество топлива, приходится прибегать к прерывному движению тележек, что не создает никаких затруднений. Дорога обслуживается двумя лебедочными тележками с грейферами. Производительность установки

10 тонн угля в час. Стоимость устройства 170.000 золотых марок, т.-е. 78.200 рублей. Считая амортизацию в 7% и стоимость ремонта в 3%, получим годовую затрату в 7.820 рублей, а в день, при 200 днях работы, 39 руб. 10 коп., не считая эксплоатационных расходов.

При подаче угля вагонетками потребовалось бы не больше 4 человек в смену, т.-е. суточный расход выразился бы, максимум, в 24 руб. Таким образом, механическое устройство такого типа обходится значительно дороже, чем ручной труд.

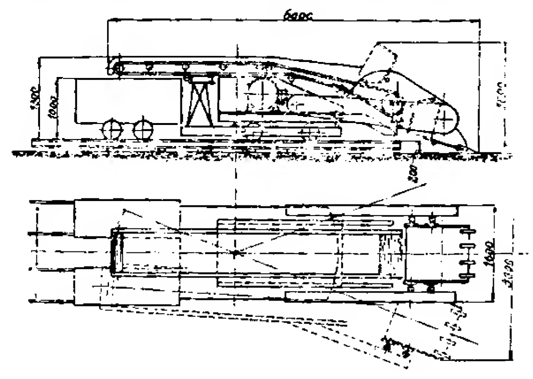


Рис. 81.

Другой тип устройства имеется на заводе Эммерталь (Германия) (рис. 83). Здесь угольный плац расположен непосредственно рядом с паровичной. В двадцати метрах расположен параллельно стене паровичной ряд колонн, несущих на себе подферменный рельс. Второй такой же рельс укреплен на кронштейнах к стене паровичной. По указанным рельсам катится мостовая ферма, имеющая вылет за линию колонн 5—6 метров. Мост несет на себе ленточный транспортер и рельсы для тележки, катящейся по мосту. Тележка снабжена ковшевым элеватором, шарнирно укрепленным к тележке. На нижнюю ось элеватора насажены снаружи рамы элеватора короткие витки шнека с правой и левой спиралью. Назначение этих витков—подгребать во время действия элеватора уголь к ковшам элеватора.

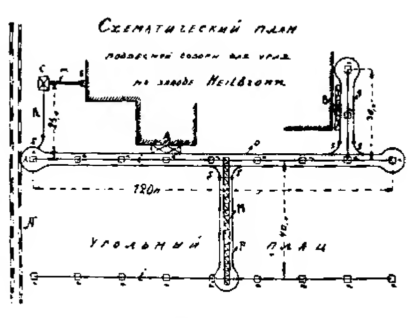


Рис. 82.

Вдоль колонн с внешней стороны проходит рельсовый путь для подачи вагонов с углем.

Для выгрузки вагонов тележка с элеватором переводится на вылет моста, элеватор опускается на поверхность угля в вагоне и приводится в действие. Уголь захватывается ковшами элеватора и передается на ленточный транспортер моста. С ленточного транспортера уголь может быть сброшен в любом месте под мостом на угольный плац обычным разгрузочным приспособлением, либо передан на транспортер, расположенный вдоль стены паровичной над бункерами, откуда подается в тот или иной бункер.

Равным образом, переводя тележку с элеватором внутрь пространства, ограниченного рядом колонн и стеной паровичной, можно забирать уголь из любой точки угольного плаца и подавать в соответственный бункер паровичной.

На чертеже 83 изображен схематически общий вид этого устройства.

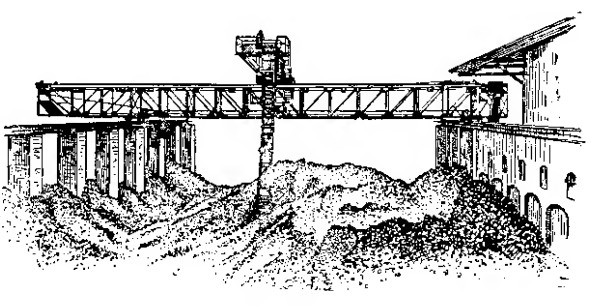


Рис. 83.

Устройство это вдвое дешевле описанного выше (стоимость около 80.000 золотых марок). Площадь, обслуживаемая установкой, значительно меньшая, чем в предыдущем случае, но работа проще и удобнее.

Таким образом, как видно из всего вышеприведенного, в области механизации транспорта имеется большое разнообразие.

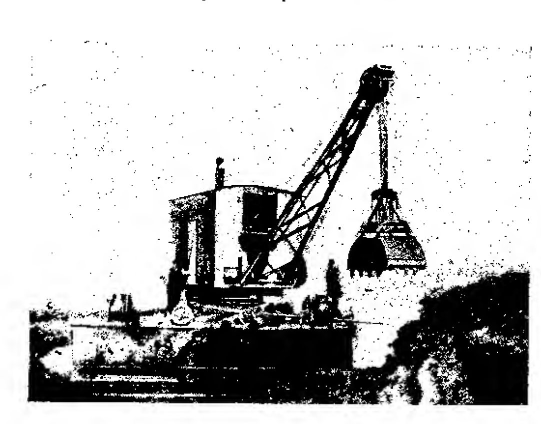


Рис. 84.

В общем же все эти сооружения в виде громоздких кранов стоят довольно дорого и могут быть выгодны при особо исключительных условиях и, главное, при дороговизне рабочих рук.

Мы полагаем, что передвижные краны типа рис. 84 могут быть с успехом применены для чистки призаводских прудов и так называемых грязных отстойников.

Механизация паровичной и известковой печи.

Лишь, как редкое исключение, можно встретить паровичные, где не применялись бы механические топки самых разнообразных систем с подвижными цепными движущимися плоскими или круглыми колосниками или с, так называемыми, вбросными топками, с двигающимися в поступательном и обратном направлении ступенчатыми колосниковыми решетками и т. п. Обо всем этом подробнее будет сказано дальше.

Зола и шлаки поступают в вагонетки и вывозятся наружу вручную, вагончики при помощи под'емника подымаются на поверхность земли и отвозятся к месту хранения золы.

Шлаки иногда употребляются для строительных работ, главным образом, для выработки особых пустотелых кирпичей или же обычной формы кирпича, идущего для постройки домов. Шлаки предварительно отсеиваются от мелочи и крупных кусков, которые раздробляются, затем берется семь частей шлака, смачивается известковым молоком и перемешивается с одной частью цемента. В течение 40 минут смесь должна быть выработана. Кирпичи складываются под навесом, а затем по прошествии 7 дней выносятся наружу, поливаются водой и через 28 дней идут в работу. Стоимость выработки одной штуки пустотелого кирпича, заменяющего собой 4 обычных, считая заготовку материала, брак и пр., обходится 7—8 коп. При кладке стен кирпичи схватываются между собой железными скобками, пустоты засыпаются шлаками. Законченные стены связываются между собой железо-бетонной подушкой. 2 рабочих изготовляют за 8 рабочих часов до 400 шт. такого кирпича. В городах шлаки покупают для той же цели, а во многих случаях они совершенно не использовываются и ими засыпают двор в тех местах, где он не вымощен.

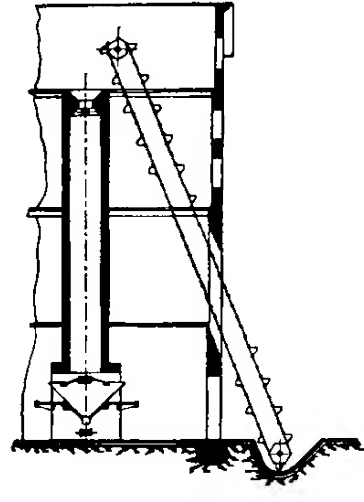


Рис. 85.

Мелкая отсеянная зола употребляется иногда, как удобрение для полей.

Подача известкового камня к печи производится либо вагонетками, либо кранами с грейферами, описанными выше. При каждом кране имеется по несколько грейферов, обыкновенно до 5. Нагрузка грейферов производится рабочими.

Известковый камень и кокс подаются на газовую печь при помощи обыкновенного типа карманных элеваторов (рис. 85) или электрическими под'емниками с самоопрокидывающимися вагонетками (рис. 86).

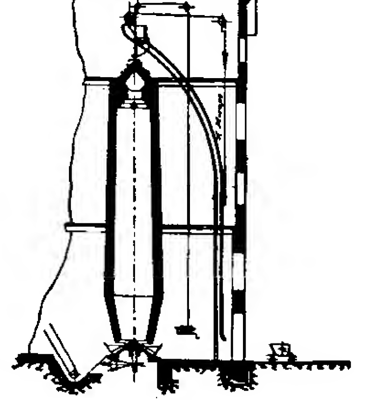


Рис. 86.

Загрузочное приспособление в печах в некоторых случаях устраивается таким образом, чтобы при открывании в печь не попадал воздух (рис. 87), разжижающий газ.

Выгрузка извести из печей совершается вручную и при помощи ряда разнообразных приспособлений: медленно движущегося планочного

транспортера (рис. 88), или при помощи поворачивания расположенных у нижнего отверстия печи квадратных валов (рис. 89).

В Германии существует несколько вполне разработанных и практически применяемых систем механической выгрузки известеобжигательных печей. Наиболее распространенными типами являются системы

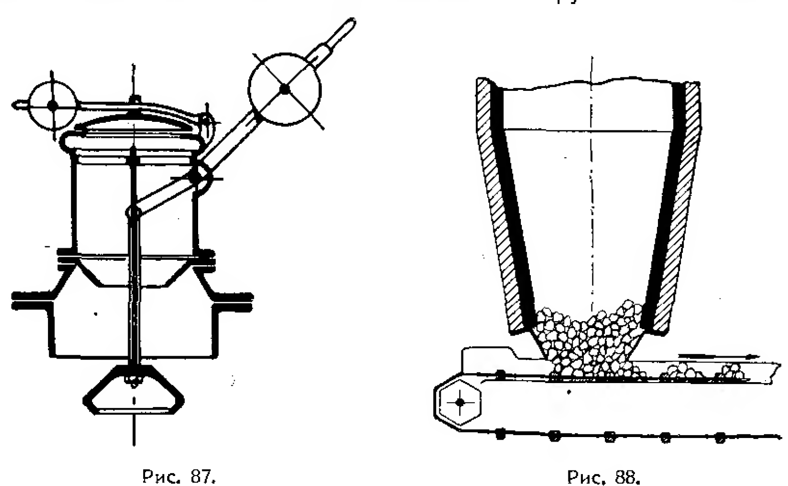


Рис. 87. Рис. 88.

Mannstadt, Thike и Ebergardt'a. Названные три системы принадлежат к трем главным типам печей: 1) с вальцевой решеткой, 2) со скользящей решеткой и 3) с вращающимся конусом. Все эти системы широко применяются на цементных и химических заводах. В сахарной же промышленности, и то в очень слабой степени, нашла применение система Ebergardt'a, как наиболее дешевая.

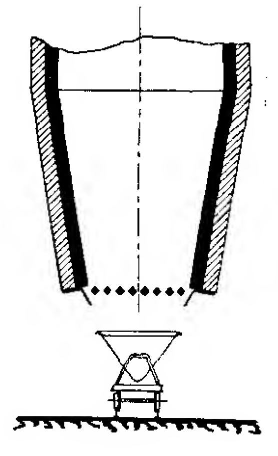


Рис. 89.

Чертеж 90 дает перспективное изображение механической выгрузки системы Mannstadt. Основной частью механизма являются 4 вала, диаметром 400 м/м., с зубьями на поверхности, укрепленные в солидной раме и представляющие колосниковую решетку, запирающую снизу цилиндрическую шахту печи. Валы приводятся в медленное вращение в противоположные стороны, при чем обожженная известь захватывается зубьями и увлекается через промежутки между валами в выгрузочную воронку, откуда через двойной клапан выбрасывается наружу на транспортер или конвейер, подающий ее в „Мик". Воздух подается в выгрузочную воронку вентилятором, при чем количество его может регулироваться по надобности. Загрузка извести производится через загрузочную воронку с колоколом. Для

отвода газа печь снабжена двумя трубами, соединяющимися в одну ветвь, идущую к лаверу. На случай холостого хода имеется выпускная труба для газа в атмосферу, с клапаном. Возможность точной регулировки воздуха и правильного движения шахты вызывает хороший и полный обжиг извести, полное сгорание топлива и высокопроцентный газ. Газ выходит из печи при температуре 200—250°C

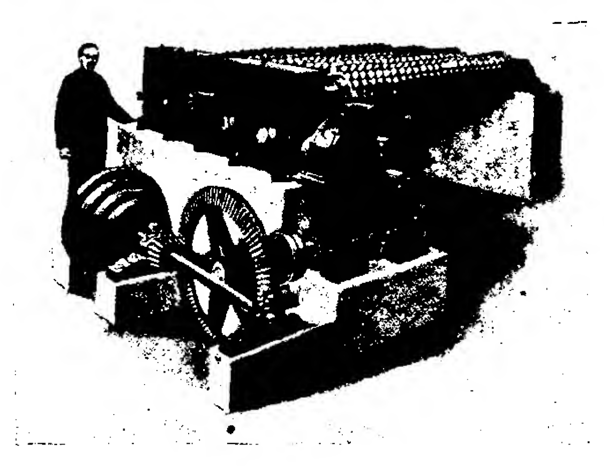


Рис. 90.

и содержит до 40% CO_2. Расход кокса с 6.500 кал. теплотворной способности находится в пределах 7,7—8,2% по весу сырого камня. Производительность печи, диаметром шахты 2,75 метра, достигает 40—50 тонн извести в сутки. Расход энергии на вращение вальцев равен 3 лош. силам. Чертеж 91 дает рабочую диаграмму Mannstadt'ской печи за 1 сутки, свидетельствующую о высоком содержании CO_2 в газах.

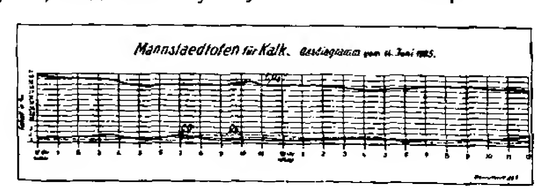


Рис. 91.

Стоимость комплекта оборудования для печи—диаметром 2,75 метра, включающего верхнюю загрузочную воронку с колоколом и под'емником для колокола, вальцевую решетку, выгрузочную воронку с турникетом, вентилятор, наклонный элеватор для под'ема кокса и камня и трансмиссии,—составляет 24.780 золотых марок, т.-е. 11.500 рублей.

Выгрузочное приспособление системы „Thiele" состоит из решетки в виде плоской стальной плиты (чертежи 92 и 93), разделенной на две

части и снабженной на поверхности зубьями. Обе половины решетки имеют противоположное поступательное возвратное движение, при котором зубья решетки дробят обоженную известь, лежащую на ней. Известь при этом проваливается через прозоры решетки. Решетка приводится в движение двумя стальными тягами, имеющими на концах винтовую нарезку. Вращающиеся гайки, выполненные в виде червячных колес и приводимые во вращение от общего привода, заставляют тяги двигаться в ту или другую сторону. Перемена хода достигается переводом одного из двух ремней, скрещенного или открытого, на рабочий шкив. Известь, прошедшая через решетку, попадает в бетонную воронку, откуда выгружается на транспортер через турникет. Воздух подается мощным вентилятором под решетку.

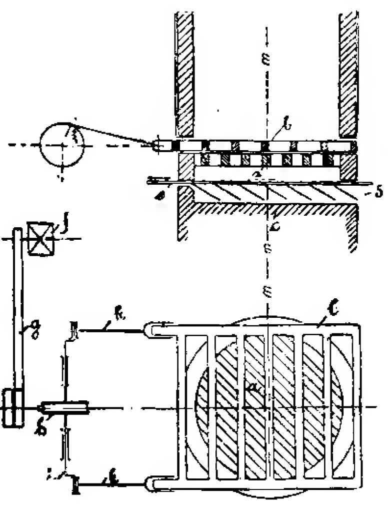
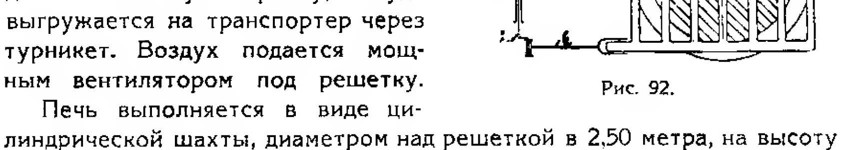


Рис. 92.



Печь выполняется в виде цилиндрической шахты, диаметром над решеткой в 2,50 метра, на высоту 4,0 метра и выше,—диаметром в 2,25 метра—на высоту 8,0 метров. Общая высота шахты 12,0 метров. Общая высота печи, в зависимости от устройства транспортера для извести, от 16,1 до 17,8 метров. Место в плане, потребное для установки, 5,0 × 10,0 метров. Стоимость механизмов для оборудования печи указанных размеров и производительности 40—50 тонн извести в сутки—23.865 зол. марок, или 10.950 руб.

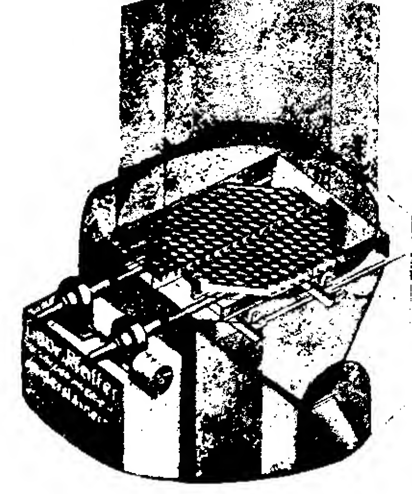


Рис. 93.

Устройство для выгрузки системы „Eberhardt'a“ состоит из массивного чугунного, медленно вращающегося конуса „*a*“ (черт. 94), снабженного выступающими ребрами.

Конус расположен под шахтой печи типа „Керна“ на месте обычного конуса. Конус „*a*“ окружен неподвижным коническим плащем „*b*“, снабженным тремя или более щелеобразными отверстиями „*c*“, через которые известь при вращении конуса „*a*“ выпадает наружу на подвижную кольцевую площадку „*d*“. С этой площадки известь

сгребается лапами „o—o", укрепленными к конусу „a" к отверстию, имеющемуся на площадке „d", через которое известь падает на транспортер.

Конус „a" делает от одного до двух оборотов в час и требует для вращения около 1 лош. силы. Стоимость устройства 20.000 марок или 9.200 рублей.

Печь системы „Eberhardt" была осмотрена на сахарном заводе Saarstedt (Германия), где она работает в течение трех производств. По отзывам директора завода, механизм печи работает безукоризненно, исключая всякую необходимость прибегать к ручной работе. Расход топлива на обжигание извести при этом устройстве находится в пределах 7,9% до 8,2% по весу известкового камня. Содержание углекислоты в отходящих газах доходит до 38—39%, оставаясь в среднем около 36%. Чертеж 95 дает общий вид установки печи.

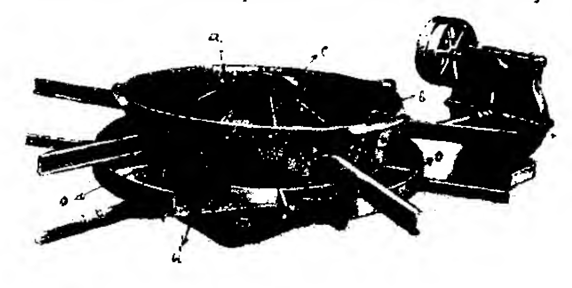


Рис. 94.

Eberhardt'y принадлежит также довольно интересная система загрузки печи, исключающей возможность прорыва воздуха в печь во время загрузки, а, следовательно, обеспечивающей получение всегда высокопроцентного углекислого газа. Система эта состоит в следующем (рис. 96).

Вагонетка „a", соответственной формы, имеет емкость одной полной загрузки печи смесью кокса и камня в отношении 1 : 8 до 1 : 10. Вагонетка загружается из бункера необходимым количеством топлива и дополняется соответственным количеством камня, после чего подводится по рельсовому пути к под'емнику печи. К блоку „b" укреплена крышка, плотно закрывающая вагонетку и укрепляющаяся к вагонетке несколькими откидными болтами с барашками. Закрепив крышку, приводят в действие под'емник, и вагонетка поднимается вверх, оставляя на рельсах тележку со скатами. Вагонетка „a", поднявшись по шахте под'емника, входит в верхнюю часть шахты „o" составляющую отдельную часть под'емника, способную передвигаться по горизонтали по рельсам „r". Передвижение это происходит автоматически, когда вагонетка „a" дойдет до упора, тягой под'емного каната, огибающего блоки „p" и „p", прикрепленные к тележке „o". При горизонтальном движении тележки „o" вагонетка подходит к загрузочной воронке печи, принимая положение, указанное на чертеже пунктиром. При этом автоматически сдвигается заслонка „d", закрывающая воронку печи, и заслонка „b", запирающая снизу вагонетку „a". Содержимое вагонетки высыпается в печь, после чего тележка „o" с вагонеткой „a" начинает двигаться в обратном направлении под

действием контргруза „m", и при дальнейшем отпускании каната вагонетка „a" опускается вниз и садится на свою тележку, после чего может быть подана под погрузку. Под'емная лебедка „x" работает от привода или мотором, автоматически получая правое или левое вращение для под'ема или спуска, на подобие лифтовых лебедок. Заслонки „d" и „b" закрываются также автоматически при обратном движении вагонетки.

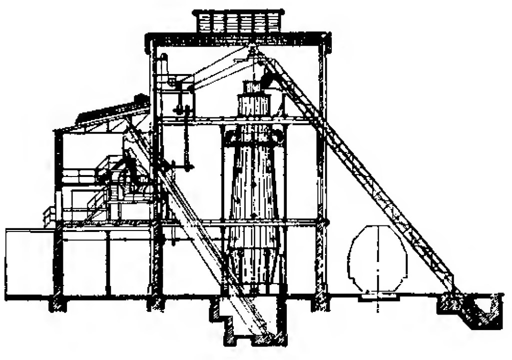


Рис. 95.

Такое устройство совершенно исключает попадание воздуха при загрузке и позволяет получать неразбавленный газ с высоким и равномерным содержанием углекислоты, а равно делает излишним присутствие рабочих на верху печи.

Механизация нагрузки и выгрузки известковой печи безусловно рационально как с экономической, так и производственно-технической и санитарно-гигиенической точек зрения.

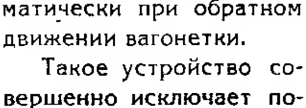


Рис. 96.

Устройство, при помощи коего осуществляется беспрерывный (безостановочный) процесс выгрузки извести из печи, имеет глубокое основание для его непременного осуществления, ибо этим самым достигается нормальная, ровная работа печи, получается нормально-обожженная (без перепала и недопала) известь и газ с высоким содержанием CO_2; благодаря постоянному нахождению известняка и извести, заключенных внутри печи, в беспрерывном движении, исключается соприкосновение холодного известняка с раскаленными стенками печи, т.-е. образование резких термических напряжений, что в таких случаях вызывает сильное напряжение внутренней футеровки печи, благодаря чему в ней образуются трещины, а при длитель-

ных застоях печи происходит и выплавка футеровки, что в свою очередь ведет к так называемой посадке печи, т.-е. сплавлению известняка и кокса или антрацита с футеровкой (внутренней обмуровкой) печи.

Такой способ работы печи, кроме вышеперечисленных выгод, сохраняет более длительное время футеровку печи, чем сокращаются значительно расходы на ее ремонт; количество рабочих, обслуживающих печь, также значительно сокращается.

Надо сказать, что наиболее распространенный в России тип гидравлических под'емников, в Германии совершенно не применяется и заменяется либо наклонными канатными под'емниками с самоопрокидыванием вагонеток непосредственно в загрузочную воронку печи, либо наклонными же карманными элеваторами, с карманами, укрепленными на стальной плетеной ленте, подающими известь и топливо также непосредственно в загрузочную воронку печи.

Управление колоколом загрузочной воронки производится снизу печи при помощи канатной передачи, и тем самым исключаются рабочие вверху печи. Благодаря этому, а также вследствие большей производительности труда рабочего, обслуживание газовой печи вместе с известковыми отделениями требует от 7 до 9 рабочих на смене при ручной выгрузке печи, включая подвозку камня и топлива.

Одно из довольно сложных и дорогих сооружений для подачи известкового камня и кокса в места их хранения, к газовой печи и затем на газовую печь, из газовой печи к аппарату Мика, т.-е. полную механизацию при помощи выше указанных приспособлений нам удалось видеть на сахарном заводе Л. Айсне Боера во Франции (рис. 27).

Оправдывает ли себя такое сооружение экономически? Мы полагаем, что нет, и это наше заключение подтверждается не только экономическим подсчетом, но и тем обстоятельством, что особого стремления к подобной механизации газовых печей со стороны заводов мы не заметили и, кроме этого единственного случая, нигде таковой не встречали. В большинстве случаев ограничиваются только механизацией подачи известкового камня на печь при помощи под'емников или ковшевых элеваторов и в редких случаях механизируют выгрузку печи, осуществляемую, главным образом, или при помощи подведения под нижнее отверстие печи движущегося со скоростью 0,75 метров в минуту планочного транспортера (рис. 88), одновременно подающего обожженную известь и к аппарату Мика для гашения, при чем излишнее количество извести для Мика может быть в любой момент отгружено в сторону,—или же, при помощи передвигающихся вручную, по мере надобности, железных квадратных колосников (рис. 89).

Из всего изложенного по вопросу о механизации наружных работ можно сделать следующие выводы:

1. В странах Западной Европы все усилия техники направлены к механизации и автоматизации работ, требующих применения физического труда рабочих.

2. Разрешение этой проблемы полностью еще далеко не закончено. То, что в этой области сделано, еще далеко от совершенства и требует дальнейшей разработки и усовершенствований.

3. Заслуживающим серьезного внимания является: транспортирование жома и ф.-прессной грязи при помощи подвесных дорог, подача известкового камня при помощи цепного карманного элеватора и выгрузка извести из печи при помощи планочного транспортера, подведенного под ее основание, а также и приспособления в виде колосниковой решетки.

4. Транспортировка жома при помощи железных граблевых транспортеров, вследствие их громоздкости и дороговизны, исключается, как нерентабельная.

5. Транспортировка свеклы, угля, известкового камня и кокса при помощи передвижных и поворотных кранов различного устройства не может, по той же причине, иметь у нас применения, исключая, конечно, отдельные случаи—для заводов большой мощности, при большой длительности производства. Большим препятствием к их распространению служит и то обстоятельство, что эти дорого стоющие установки в условиях сезонности работы свеклосахарного завода могут находиться в эксплоатации всего до 100 дней. Возможно, что применение их для выгрузки угля на рафинадных заводах, работающих более продолжительное время, окажется рентабельным.

6. Применение автомобильного транспорта с опрокидными платформами и без таковых в условиях наших грунтовых дорог является неосуществимым и может быть использовано в небольших размерах для внутреннего обихода завода.

7. Применение специальных вагонов для перевозки свеклы, в виду сезонности этой работы и дороговизны подобных вагонов, также мало вероятно.

8. В отношении транспортирования свеклы из кагатного поля в бурачную, пока нет ничего лучшего, должны быть использованы гидравлические транспортеры типа Рашевского (Австрия), а также вагонетки, передвигаемые по узкоколейке-дековильке с помощью электровозов с аккумуляторной установкой.

9. Применение для погрузки свеклы из кагатов в железнодорожные вагоны и вагонетки, передвижных ленточных транспортеров может быть использовано с выгодой.

10. Механический выгружатель (рис. 75), представляющий собою комбинированное, сложное устройство в виде шнека, элеватора и ленты, служащий для выгрузки угля из вагонов и подачи его в кучи для свекловичных заводов, не рентабелен и не оправдывает своего назначения, вследствие его чрезвычайной дороговизны. Передвижной шнек и трясучка Крейса (рис. 76), а также механическая лопата (рис. 80 и 81) являются также мало рентабельными в условиях заводов СССР.

ГЛАВА ТРЕТЬЯ

Внутреннее оборудование заводов и характеристика производственных процессов.

Моечное отделение.

Свекла из бурачных поступает описанными выше способами к под'емному колесу, шнеку или непосредственно прямо в мойку. На этой станции необходимо остановиться подробнее, так как она многим, в большинстве случаев, отличается от станций наших заводов.

Во Франции и Бельгии, и отчасти в других странах, свекла при копке [1]) вообще или в очень слабой степени очищается от корешков, и потому земля от нее отмывается чрезвычайно трудно.

Вместе с глиной или землей к свекле прилипают корни растений, солома, ботва, камни и проч. Нам пришлось видеть настолько загрязненную свеклу, что трудно было даже найти корни последней в куче, представляющей собой сплошную гору глины.

С целью получения чистой свеклы, необходимо применение приборов, при помощи которых это было бы достигнуто.

Не редки случаи, когда свекла, транспортируемая из бурачных при помощи гидравлических транспортеров, подается в мойку мамут-насосом (рис 97),—таким образом, и в транспортере и мамут-насосе совершается как бы предварительная мойка свеклы. Размеры мамут-насосов находятся в зависимости от производительности завода. Подается свекла при помощи мамут-насосов на различную высоту, доходящую до 13,5 метров, считая от подошвы сифона до места подачи свеклы. Иногда такая подача совершается при помощи двух, в ступенчатом порядке расположенных, мамут-насосов (рис. 98). Коэффициент полезного действия мамут-насосов, в чем уверяли нас за границей,

---

[1]) Нам пришлось видеть копку свеклы во Франции 22 декабря 1925 г., которая заключалась в следующем: один из рабочих при помощи так называемого копача или лопаты одной рукой подрывает свекловичные корни и затем другой рукой вырывает их из земли и складывает рядышком, один возле другого, хвостами и головками в одну сторону. Другой рабочий идет вслед за первым и ножем-секачем, насаженным на длинную рукоятку, отрубает у корней головки с ботвой. Вслед за этим два других рабочих подбирают свеклу в корзины и относят либо на кучи, которые прикрывают затем ботвой или землей, или высыпают в телегу. Никакой очистке от корешков и земли свекла не подвергается и вместе с последними и отправляется на заводы, что и обусловливает ее загрязненность, особенно, если свекла выкопана в сырую погоду и в глинистой почве.

доходит до 25%. Для приведения их в действие требуются воздушные компрессоры, действующие от электромотора или пара. На рис. 99 показано соединение мамут-насоса с гидравлическим транспортером с ловушкой на последнем для песка и камней. Для под'ема

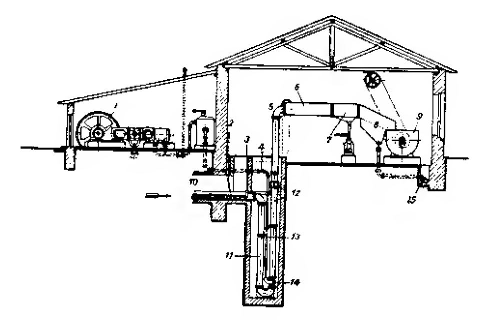


Рис. 97.

1. Воздушный компрессор
2. Заградительная решетка.
3. Шибер-заслонка.
4. Вентиль для регулирования давления (воздуха).
5. Шибер-заслонка на нагнетательной трубе.
6. Желоб.
7. Ловушка для камней.
8. Отделительная решетка для воды.
9. Свекловичная мойка.
10. Тоннель для транспортера.
11. Труба всасывающая.
12. „ нагнетательная
13. Воздушная коммуникация.
14. Место соединения воздушной трубы с нижней частью мамут-насоса.
15. Сточная канава.

свеклы с 450% воды на 10 метров, при производительности завода в 20.000 мтр. центнеров свеклы в сутки, потребная мощность компрессора составляет 80HP.

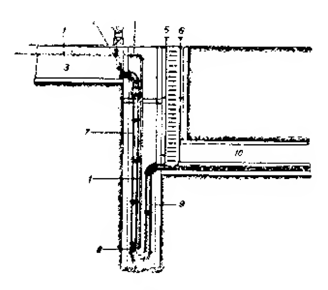


Рис. 98.

1. Воздушная коммуникация.
2. Шибер-заслонка на нагнетательной трубе.
3. Верхний транспортер.
4. Вентиль для регулирования давления (воздуха)
5. Шибер-заслонка на всасывающей трубе.
6. Заградительная решетка.
7. Нагнетательная труба.
8. Место соединения воздушной трубы с нижней частью мамут-насоса.
9. Всасывающая труба.
10. Нижний транспортер.

Подача свеклы из транспортеров в бурачную мойку иногда осуществляется при помощи цепного планочного транспортера (рисунки 100 и 101). Размеры последнего видны из нижеследующей таблицы.

№	H	L	Ширина	Количество оборотов шкива
1	1.500	4.300	600	120
2	1.750	4.600	600	120
3	2.000	4.900	650	120
4	2.250	5.200	650	120
5	2.500	5.500	700	120
6	3.750	5.800	700	120
7	3.000	6.000	750	140

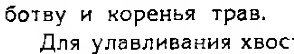
В первую очередь, при помощи самого разнообразного типа и устройства приборов и приспособлений, стремятся удалить солому,  ботву и коренья трав.



Рис. 99.

Для улавливания хвостиков свеклы применяются также особые приспособления. Хвостики затем моются и поступают через особые дробилки (рис. 102, 103, 104, 105) на диффузию для извлечения из них сахара.

Не везде, правда, это делается, и хвостики не всегда утилизируются, а идут либо просто на корм скоту, либо вывозятся, как удобрение. И то и другое, конечно, нецелесообразно. Особенно это относится к заводам Франции и Бельгии,

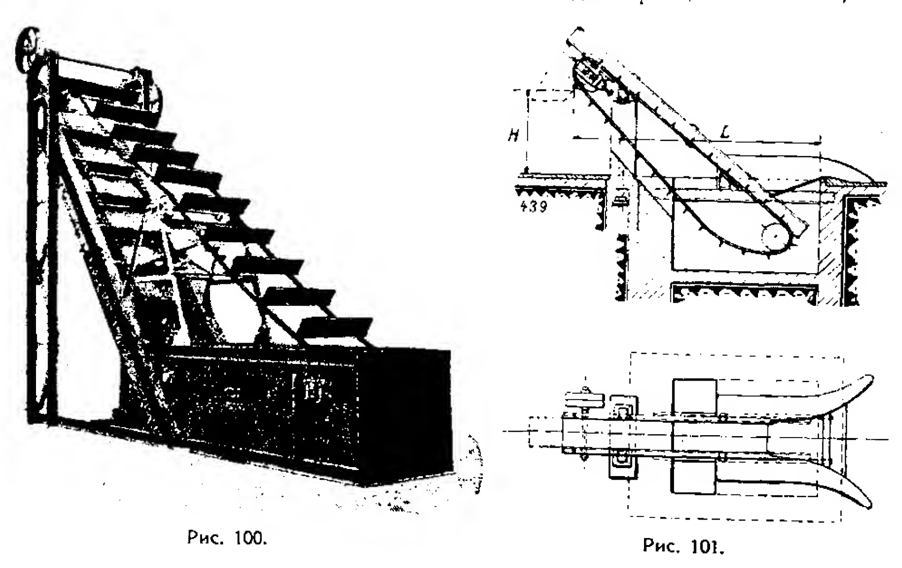


Рис. 100.

Рис. 101.

где хвостиков в свекле имеется довольно много, и они являются определенно выгодными для завода, так как при приемке свеклы они отсчитываются, как примесь. Количество же хвостиков достигает до 2—3% от общего веса свеклы, что при большом производстве оставляет уже значительное их количество, и потому расходы, по-

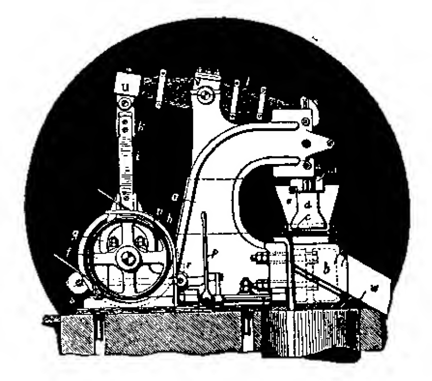


Рис. 102.

a) Станина
b) Шабот-подставка
c) Решетчатая пластинка
d) Пестик (толчак)
e) Приемная воронка
f) Шкивы
g) Эксцентрик
h) Маховое колесо
i) Пружинный шатун
k) Шарнирная часть

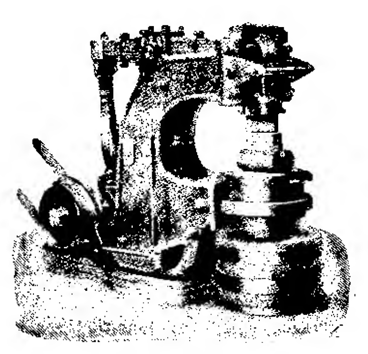


Рис. 103.

l) Рессоры
m) Бабка
n) Переводная вилка
o) Ножной переводной рычаг
p) Ручной переводной рычаг
r) Тормоз
s) Противовес
t) Дубовая подкладка
u) Гнездо для пружины
w) Отводный желоб.

требные на переработку их на сахар, вполне себя оправдывают, что видно из следующего расчета:

При переработке 600.000 метр. центнеров свеклы имеется $\frac{2}{100} \times$ $\times 600.000 = 12.000$ метр. центнеров хвостиков с содержанием сахара 10,5%. Считая потери сахара при переработке 3,5%, получим всего сахара из хвостиков $\frac{(10{,}5 - 3{,}5) \times 12.000}{100} = 840$ метр. центнеров плюс кормовой патоки 360 метр. центнеров и жома около 10.000 метр. центнеров.

Стоимость этого количества сахара и продуктов и прибыль, получаемая на них, превышают стоимость амортизации приборов, служащих для дробления хвостиков, а также и расходы на их переработку (материалы, рабочая сила и проч.).

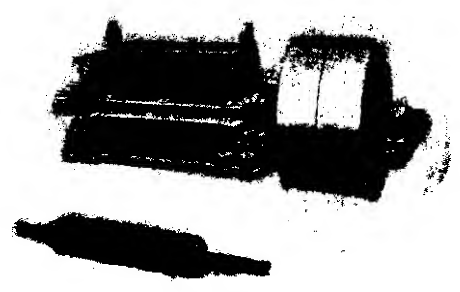


Рис. 104.

Наиболее целесообразной дробилкой для измельчания

хвостиков является дробилка „Аякс“ (рис. 102 и 103) сист. инж. Гутвирт, представляющая собой пружинный молот, действующий от привода и требующий весьма незначительного расхода силы, всего 3 *HP*, на приведение его в действие. В ремонтную кампанию дробилка „Аякс“ применяется в кузнице завода, как обыкновенный пружинный молот, для каковой цели дробящее приспособление заменяется молотом (рис. 104). Стоимость дробилки „Аякс“ около 1.200 руб. франко Германия, вес 2.240 кг, число ударов = 225 в минуту. Подробное устройство дробилки „Аякс“ видно из рис. 102.

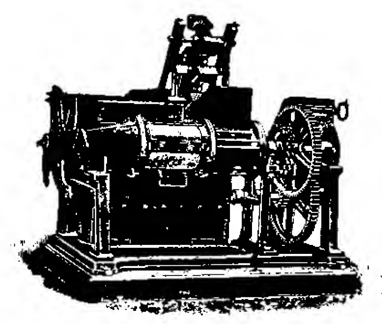


Рис. 105.

Ловушки для соломы, песка и камней.

Для улавливания соломы имеют наибольшее распространение два вида соломоловителей,—один из них сист. Шмитца устанавливается на гидравлическом транспортере перед мамут-насосом, шнеком или под'емным колесом, подающим свеклу в мойку, или при отсутствии таковых прямо перед мойкой.

Устройство соломоловителя первого типа чрезвычайно просто (рис. 106).

Размеры соломоловителя по высоте бывают самые различные, что зависит от того, как глубоко под землей расположен гидравлический транспортер.

Мы встречали соломоловители высотой до 6 м, расположенных в особом колодце над транспортером, прикрытым небольшой будкой.

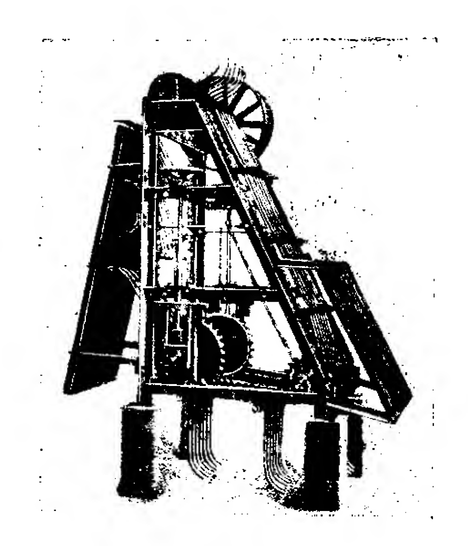


Рис. 106.

Соломоловитель второго рода представляет собой (рис. 107) комплект набранных на валу круглых пластинок с деревянными промежутками между ними, с зазубринами по окружности. Вращаясь вместе с валом, на котором соломоловитель наглухо насажен, солома, всплывающая на поверхность воды, цепляется за зазубрины и таким образом выбрасывается вон.

Камнеловители и песколовители устанавливаются в самых различных местах, при чем установка их в одном месте не исключает

установки в другом. Систем их весьма много. Главнейшие из них, имеющие наибольшее распространение и применение, следующие: Ловушка сист. Экка (рис. 108) представляет собой дырчатый барабан в диаметре 2.600 м/м, вращающийся от привода при помощи наса-

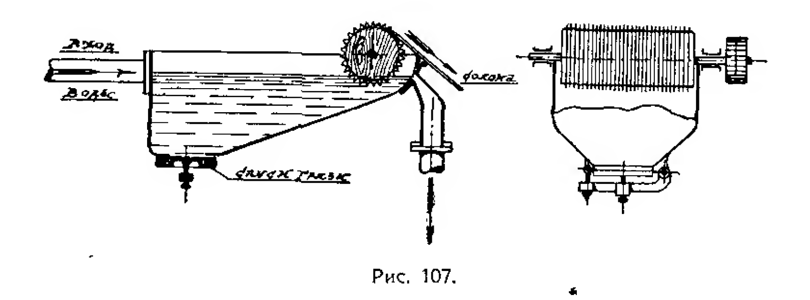


Рис. 107.

женной на барабан зубчатки. Барабан устанавливается вдоль оси гидравлического транспортера. Для устранения проваливания свеклы через дырчатую часть барабана, в последний поступает под давлением вода, поднимающая свеклу вверх.

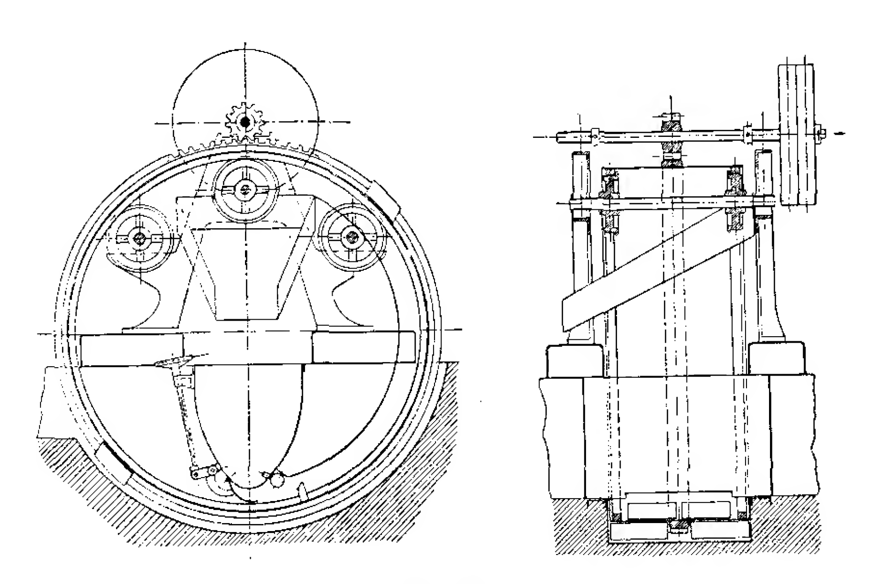


Рис. 108.

Песок и мелкие камни, гравий проваливаются сквозь дырчатую поверхность барабана вниз в ящики и удаляются оттуда при помощи ковшей, прикрепленных к барабану. Крупные камни и прочие твердые предметы выбрасываются в желоб при помощи других ковшей.

Ловушка сист. Штольц (рис. 109) состоит в том, что в любом месте транспортер раздваивается, благодаря чему образуется как бы два канала, которые можно самостоятельно выключать из действия, при помощи особых заслонок. Каналы имеют решетчатое дно, к которому прикрепляется небольшой ящик-ловушка с шибером внизу. Песок и мелкие камни проваливаются сквозь решетки в ящики, которые по очереди выключаются и чистятся. Дабы в ловушки не попадала свекла под решетку, как и в ловушке Экка, подведена вода под давлением.

Хвостиколовители. Из ловушек-хвостиколовителей, имеющих специальное назначение улавливать свекловичные хвостики, мы можем назвать следующие.

Хвостиколовитель цепной, сист. Магена (рис. 110),—устройство его состоит в том, что моечная вода, вместе с хвостиками, поступает в специальный ящик с решетчатым дном, сквозь который и уходит прочь, а хвостики выгребаются наружу планочным транспортером, движущимся на трех барабанах, как показано на рисунке.

Барабанный хвостиколовитель сист. Кольмана (рис. 111) состоит из неподвижного цилиндрического, дырчатого в нижней части барабана с боковой щелью или вырезом по оси барабана. Вода, поступающая в барабан, уходит сквозь дырчатую поверхность, а остающиеся хвостики выбрасываются прочь вращающимся внутри барабана приспособлением—крыльями с резиновыми накладками, через вырез барабана.

Крыльчатый хвостиколовитель сист. Вурль (рис. 112) пояснений не требует, так как устройство его понятно из приведенного рисунка.

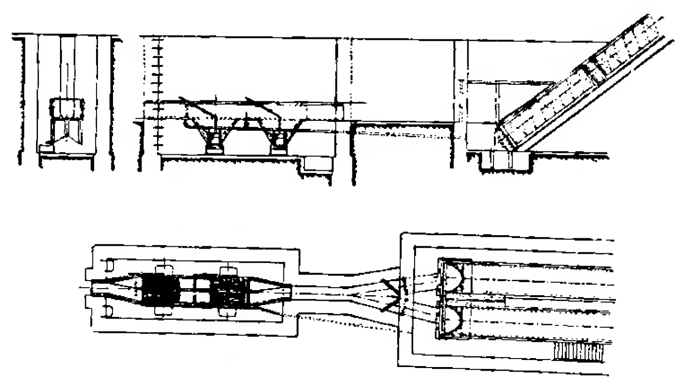


Рис. 109.

Ленточный хвостиколовитель сист. Лемана-Хамрад (рис. 113) представляет собой движущийся ленточный транспортер, с планками поперек ленты, забирающий хвостики, остающиеся на решетке после

ухода через таковую моечной воды и подающий их в небольшую мойку, откуда затем таковые поступают к дробителю и на диффузию для извлечения из них сахара.

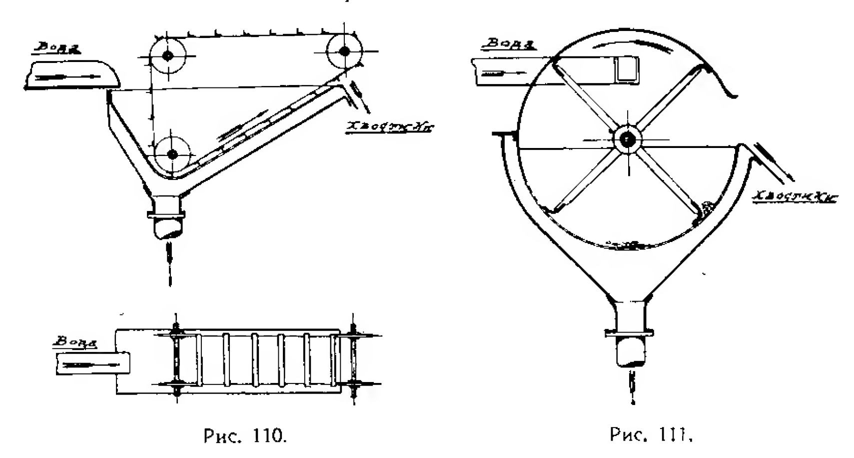


Рис. 110. Рис. 111.

Хвостиколовитель с мойкой сист. Тропиц-Хладек изображен на рис. 114,—устройство его весьма понятно и не требует пояснений.

На рисунке 115 изображен хвостиколовитель сист. Ринш, представляющий собой решетчатый, расположенный наклонно, движущийся круг, сквозь который вода уходит, а остающиеся на его поверхности хвостики счищаются особыми вращающимися щетками в элеватор.

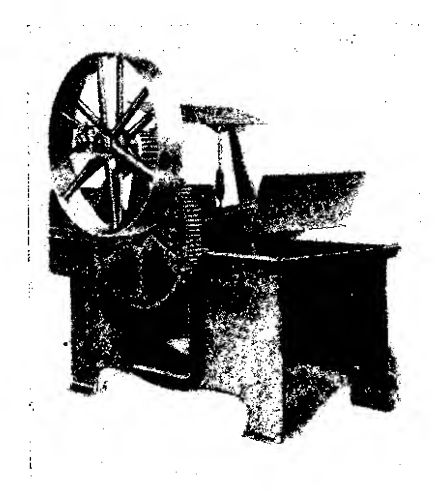


Рис. 112.

Кроме описанных ловушек для улавливания песка, камней и хвостиков, применяется еще целый ряд приборов и других систем для указанных целей. Все они имеют между собой много общего, и потому описания их давать не будем, остановившись только на вышеописанных характерных системах.

Свекловичные мойки.

Выше уже было сказано, что свекла с полей в завод доставляется в сильно загрязненном виде и с необрезанными хвостиками. Примесь глины и земли достигает, главным образом, во Франции и Бельгии до 60% и редко падает ниже 18—15%. В других странах загрязненность свеклы колеблется от 5 до 25%.

Такая загрязненность свеклы заставляет заводы обращать особое внимание на удаление земли и глины и всех прочих примесей, в том числе и отломанных хвостиков.

Поэтому во всех посещенных нами заводах, в противоположность нашим русским условиям, где свекловичная мойка, в большинстве случаев, почему-то обязательно устанавливается в темном, тесном, недоступном помещении, мы видели целые сооружения, предназначенные для хорошо и удобно оборудованных моечных отделений с большой квадратурой пола — до 500 кв. м., при высоте помещения до 14 м (завод С. Эмилье" во Франции, рис. 116).

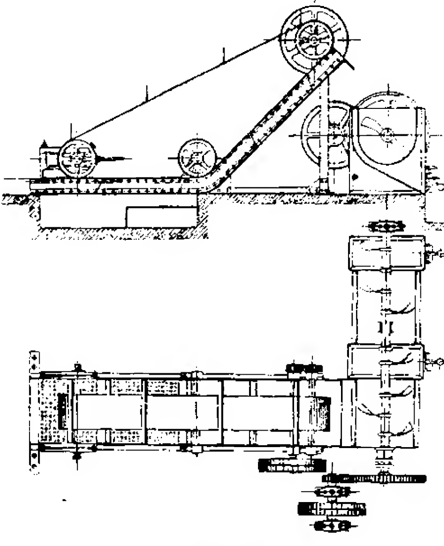


Рис. 113.

Из гидравлического транспортера свекла поступает тем или иным указанным выше способом в мойки, установленные на высоких кирпичных быках для удобного спуска из них грязи и доступа к ним.

Свекловичные шнеки изготовляются весьма солидной конструкции, с усиленными по краю шинным железом крыльями, диаметром редко менее 800 м/м. Под'емные колеса обыкновенные, диаметром от 8 до 15 м.

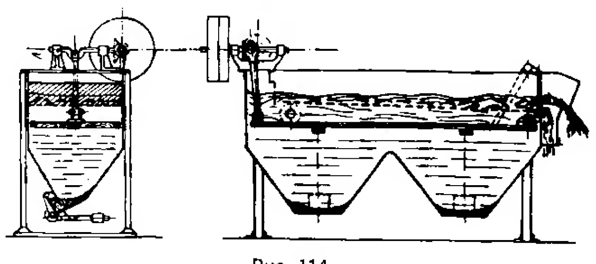


Рис. 114.

Отмывание свеклы от приставшей к корням липкой глины и земли производится иногда в мойках различных систем и устройства.

Ширина моек колеблется от 1.500 до 2.300 м/м, а длина от 6.000 до 10.000 м/м.

Мойки снабжены камнеловителями. Камни и грязь из последних периодически спускаются ручным способом.

Из всех встреченных нами систем горизонтальных кулачных моек, по нашему мнению, особенного внимания заслуживает мойка системы „Лемонье", устанавливаемая, главным образом, на бельгийских и чешских заводах.

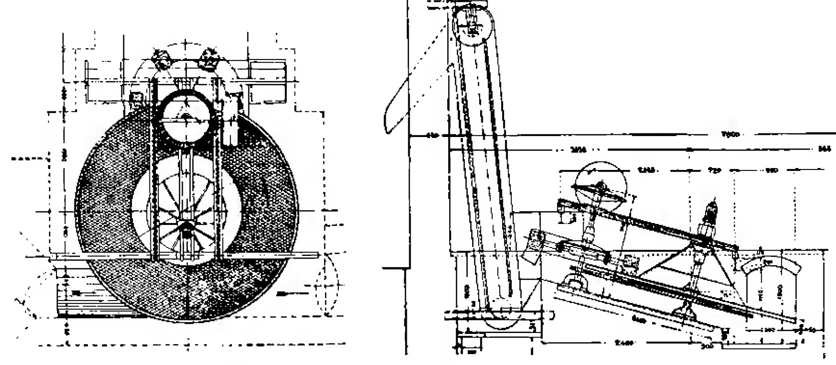


Рис. 115.

На рис. 117 видно, что мойка „Лемонье" состоит из двух частей. Часть „А" является мойкой, в которой держится весьма низкий уровень воды, так что корни свеклы не моются, а как бы первоначально



Рис. 116.

перетираются друг о друга, что весьма способствует затем отмыванию прилипшей глины и земли и отламыванию корешков свеклы. Дно этой части мойки гладкое, без сита и имеет только в одном конце шибер для периодического спуска грязи. Вторая часть мойки

предназначена для окончательного отмывания корней свеклы от грязи и улавливания песка и камней и представляет из себя как бы большую ловушку с различными приспособлениями. Ловушка разделена перегородкой „В“ на два отделения: „Б“ и „$Б_1$“. Свекла и дру-

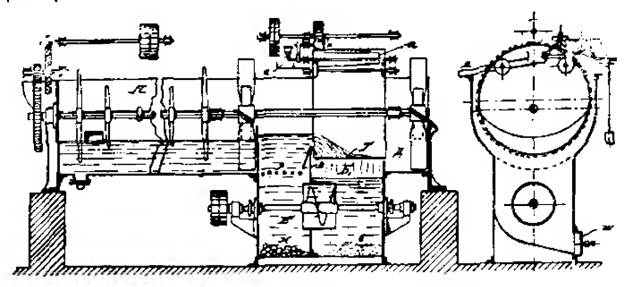


Рис. 117.

гие предметы из отделения „А“ перекидываются лопастями „Г“ в отделение „Б“ на опрокидную железную решетку „Р“. В перегородке „В“ устроен быстро вращающийся шнек, который перегоняет воду из отделения „$Б_1$“ в отделение „Б“ через решетку „Р“. Образующейся струей воды свекла подымается и сплавляется на медленно вращающийся ситчатый барабан „Г“. Мелкие камни проваливаются через

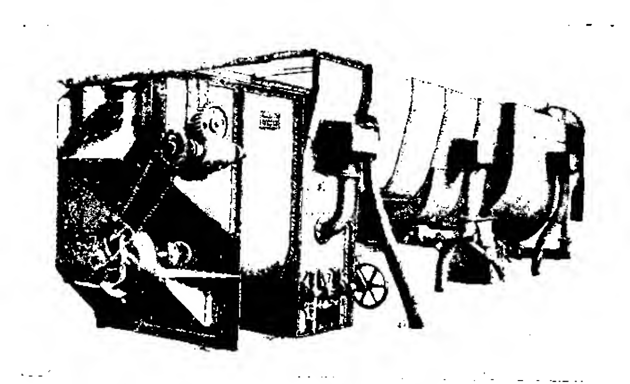


Рис. 118.

решетку „Р“, а крупные остаются на решетке и сбрасываются периодически в камеру „К“. Камера „К“ очищается каждые 4 часа открыванием шибера.

На ситчатом барабане „В“, который вращается в противоположном направлении вращению кулаков в мойке, свекла освобождается от воды, песка, соломы и других примесей и скатывается в отделение „Д“, в котором уже нет воды. Из „Д“ свекла лопастями выбрасывается на наклонную решетку, транспортирующую ее к элеватору.

Солома и другие предметы, оставшиеся на барабане „P“, поднимаются им вверх до гребла „a“, прилегающего к внутренней стороне барабана, где и задерживаются.

После нескольких оборотов гребло „a“ автоматически спускается в желобок „e“, и одновременно автоматически, путем взбрызгивания воды, все примеси споласкиваются из желобка наружу. Из камеры „$б$“ песок тоже спускается периодически каждые три-четыре часа шибером „$ш$“.

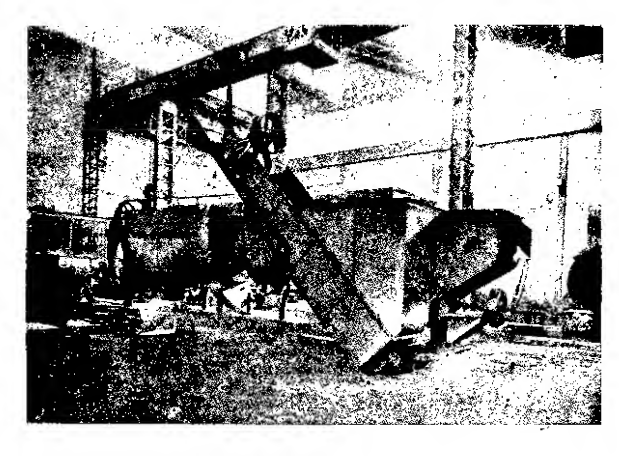


Рис. 119.

Чистая вода впускается в мойку в отделение „$Г$“ и служит для споласкивания свеклы.

Весьма легко приспособить вторую часть мойки „Лемонье“ „$Б$“ и „$Б_1$“ с барабаном „$Г$“ к любой кулачной мойке и, таким образом, снабдить ее действительно хорошо функционирующими камне- и соломоловителями, что при моечных установках обычно отсутствует.

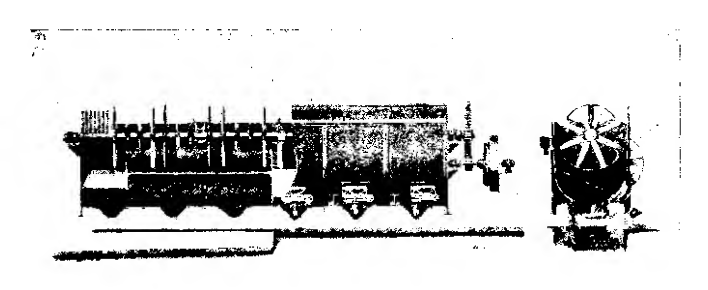


Рис. 120.

Обыкновенно же для мойки свеклы употребляются огромные по длине и об'ему (рис. 118, 119, 120, 121 и 122) так называемые кулачные мойки, в некоторых случаях (Франция) по две или двойные (рис. 123). Во многих случаях мойки имеют камнеловушки для отделения и улавливания камней и песка на подобие вышеописанной. Это приспособление по своим размерам составляет $^1/_4$—$^1/_5$ величины всей мойки и требует на приведение его в действие

больше силы, чем сама мойка, так напр. на заводе Брук в Австрии одна только камнеловушка берет 12 *HP*, тогда как мойка берет 10 *HP*. Камнеловушка устраивается с сильной циркуляцией воды, что достигается применением внизу камнеловушки быстро вращающегося пароходного винта или пропеллера.

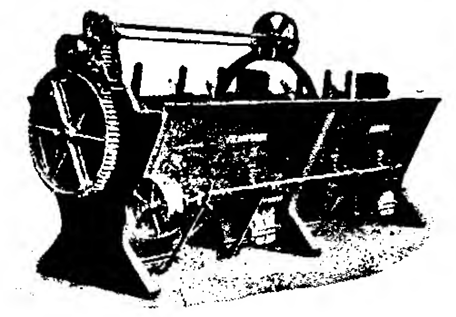


Рис. 121.

В общем на многих заводах моечное помещение имеет довольно значительные размеры, где и установлены все вышеперечисленные приборы: соломоловитель, камнеловушка, шнек или под'емное колесо, или то и другое, мойка с камнеловушками, хвостиколовители, шнек и бурачный элеватор.

Расположение приборов в моечном отделении обыкновенно бывает такое, чтобы последние могли обслуживаться возможно меньшим количеством людей и, по возможности, из одного места.

В одном из французских сахарных заводов „С-т. Эмилье", построенном в 1924 г. фирмой Кайль, мы наблюдали за работой моечного отделения (рис. 116), где был занят только один рабочий, на обязанности которого лежало лишь наблюдать за нагрузкой шнека, подающего свеклу в мойки. Поступление свеклы из гидравлического транспортера регулировалось поднятием или опусканием, с помощью рычажной системы, заградительной решетки или заслонки, чем и задерживалась или пропускалась, таким образом, свекла в шнек.

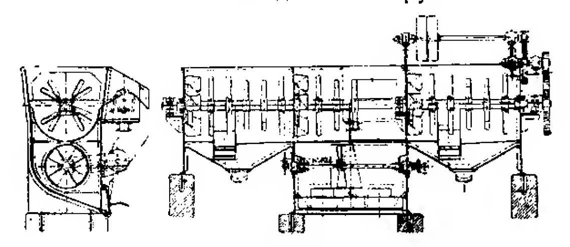


Рис. 122.

Все остальные механизмы моечного отделения останавливались или пускались в ход рабочим на диффузии, в зависимости от ее хода, что осуществлялось при помощи рычажной системы, идущей к фрикционной муфте на главной трансмиссии моечного отделения, приводимой в движение электромотором, установленным там же. В случае необходимости остановки резок, рабочий, потянув за рычаг, находящийся в удобном месте, останавливает все моечное отделение за исключением элеватора, подающего свеклу на резки, и подача свеклы в мойки прекращается. Электромотор работает дальше в холостую. Таким же образом, из одного места пускается в ход все отделение.

На одном из заводов (Франция) мы видели все же на всякий случай приготовленный в запас бурачный шнек, лежащий недалеко от моечного отделения.

Бурачные элеваторы.

Отмытая и очищенная, таким образом, свекла поступает на бурачный элеватор и затем, что обязательно, пройдя автоматические весы Либра или Хронос,—в резку.

Но прежде чем попасть на весы, свекла, в некоторых случаях, попадает первоначально на решетку, через которую проваливаются попавшие еще вместе со свеклой хвостики, а также и уходит вода, оставшаяся еще на свекле. Решетка иногда приводится в сотрясательное состояние, чем еще более усиливается устранение и проваливание хвостиков и воды, когда такая решетка устраивается перед элеватором.

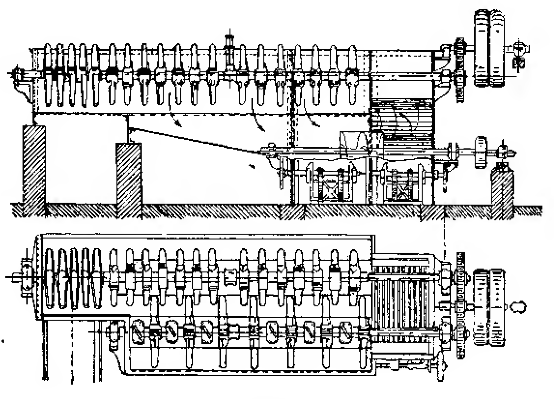


Рис. 123.

Бурачный элеватор устанавливается обыкновенный, на железных стойках, на двух, а иногда и одной, чаще всего на так наз. корабельных стальных английских цепях и, как правило, один, независимо от того, какова суточная переработка завода,

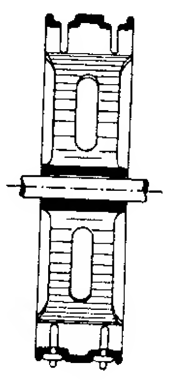


Рис. 124.

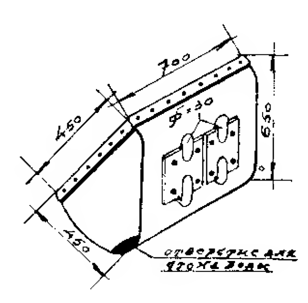


Рис. 125.

но, конечно, соответствующих размеров и производительности. Так например, мы видели бурачный элеватор на заводе Мюрбек в Бельгии, подающий свеклу сразу, в случае надобности, на шесть резок, имеющихся в количестве 8 на заводе, перерабатывающем в сутки 2.500 тонн

свеклы (12.500 берк.);—по ширине карман такого элеватора имеет 700 м м (рис. 124). Для предупреждения попадания свеклы вне элеватора нижняя часть его ограждена ковшом, прикрепленным к натяжному приспособлению элеватора и вместе с ним опускающимся и подымающимся. Проваливающаяся свекла попадает в ковш и, конечно, забирается карманами элеватора. Необходимо отметить одну деталь при устройстве карманных элеваторов, заключающуюся в том, что в ведущих барабанах, с целью устранения раздавливания свеклы цепями, сделаны прорезы (рис. 125), куда и проваливаются попавшие под цепь бураки. Бураки, попавшие под элеватор, если это позволяет расположение ниже стоящих гидравлического транспортера, под'емного колеса и проч., смываются к последним по наклонной плоскости струей воды. Элеваторы обыкновенно ограждены железными щитами. Для выбрасывания свеклы, вычищаемой из резки, имеются особые отверстия сбоку элеватора (рис. 126).

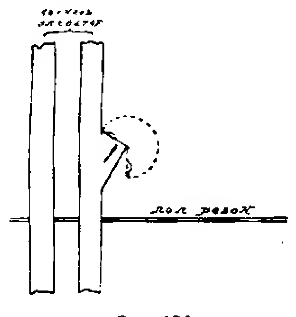


Рис. 126.

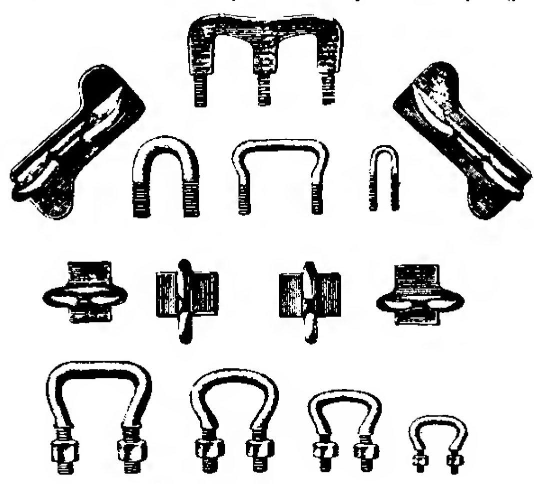


Рис. 127.

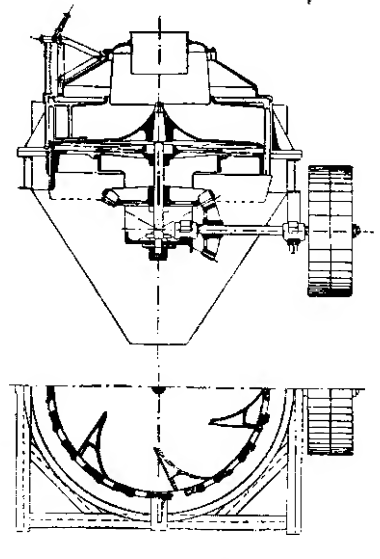
Заслуживает внимания применение для элеваторов пластинчатых цепей, одеваемых на шкивы или барабаны, имеющие не круглую, а многогранную поверхность.

Внешний вид крючьев показан на рисунке 127.

Резальные машины. Резки для получения стружки употребляются, главным образом, обычного типа, горизонтальные дисковые, 12—16-рамные. Во Франции и Бельгии часто применяются резки сист. Магена, барабанные на горизонтальном валу. Резки типа Расмуса

исключены. На заводе Братислава мы видели высокой производительности резку системы Гампля, типа Рассмуса, дающей при 75 оборотах до 12.400 метр. цент. стружки в сутки (рис. 128).

Эта резка по устройству весьма проста. Свекла к стенкам, где заложены ножевые рамы, прижимается быстро вращающимся пропеллером, ножи могут быть заменяемы на ходу, так как место, откуда вынимается рама, автоматически закрывается, чем фактически эта резка и отличается от резки Рассмуса. Резка Гампля, при диаметре барабана 1900 м/м, вмещает 20 ножевых рам с ножами, общая длина коих в одной раме 334 м/м. Производительность резки путем уменьшения вышеуказанным способом числа рам может изменяться, доходя до 4.000 метр. центнеров в сутки.


Рис. 128.

Новая модель резок сист. Пашена снабжена тремя прижимателями для свеклы, укрепленными на шарнирах и нажимаемыми рессорой. Последнее предохраняет круг и рамы от повреждений в случае попадания твердых предметов, так как при заклинивании постороннего предмета под прижимателем последний может, сжав рессору, приподняться и пропустить попавший предмет. При перемене ножевых рам прижиматели откидываются и открывают доступ к кругу. Такая система позволяет использовать всю режущую поверхность диска и вследствие этого увеличивает производительность резки.

В последнее время диски резок начинают делать слегка коническими в той части, где расположены ножевые рамы, для того чтобы уменьшить радиальное перемещение свеклы во время работы резки. Конусность диска делается небольшой, так что под'ем внешнего края диска над плоскостью не превышает 50—80 м/м.

Резки всех систем вращаются на шариковых подшипниках, а поэтому расход механической энергии доведен до минимума. Большим распространением пользуются дисковая резка Фогельберг (рис. 129) и подобные ей по типу резки.

При дисковых резках особое внимание обращается на то, чтобы свекла, во избежание получения мезги, не дробилась в резке выступающими краями ножевых рам и лежала только на острой поверхности ножей. Для этого ковш B (рис. 130) над резальным диском конструируется таким образом, чтобы он собою прикрыл с обеих сторон, по крайней мере на 10 м/м, края ножевых рам A_1 и A_2. Литое

кольцо A, к которому прикреплен ковш B, должно быть на 20 м/м уже всей длины ножей. Ковш B должен быть по возможности низко опущен, не доставая острой части ножей на 10 м/м, чтобы препятствовать свекле зажиматься между нижним краем ковша и краями ножевых рам.

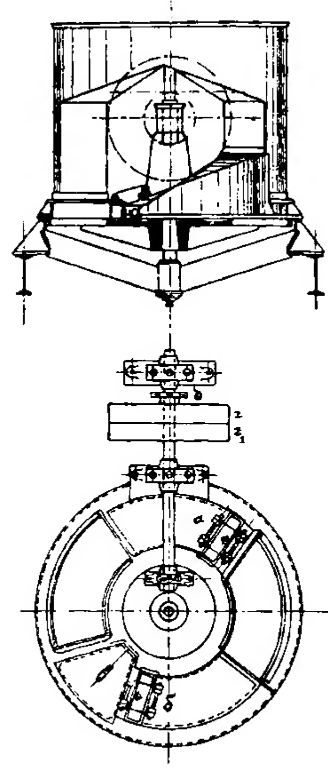


Рис. 129.

Кроме того, рекомендуется делать ковш к верху несколько суженым, чтобы свекла равномерно оседала на резальный диск и не могла заклиниваться.

Все заклепочные головки внутри ковша должны безусловно быть сделаны „в потай".

В большинстве случаев резки приводятся в движение электромоторами, устанавливаемыми возле резок и соединенными с ними кожанным ремнем. Расстояние между центрами вала электромотора и горизонтальным приводным валом резки преимущественно не превышает 2.000—2.500 м/м. Необходимое натяжение ремня достигается натяжным роликом с гирей (рис. 131).

Для улучшения работы резки сист. Магена, в особенности при переработке деревянистой свеклы, в резку при помощи дырчатого барбатера (диам. трубки $1^1/_2$", диам. отверстий до 5 м/м) пускают острый пар 4—5 атмосфер. Барбатер располагают таким образом, чтобы пар поступал навстречу режущей поверхности ножей, чем и достигается их прочистка от волокон и т. п.

Почти на всех заводах Западной Европы, исключая части германских, употребляются штампованные зигзаго или крышеобразные ножи „Голлера" (рис. 132). Они значительно дешевле, использование их больше, расход их меньше, точка и закалка значительно легче и проще. Изготовляются ножи из тонкой стали прокаткой или прессованием. Редко встречались ножи двойной длины от 240 до 340 м/м, в большинстве случаев

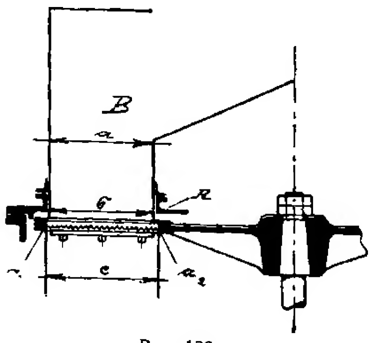


Рис. 130.

употребляются ножи длиною от 120 до 170 м/м, что дает большую экономию в расходе ножей; в случае частого попадания в резку камней, при ножах двойной длины, сразу все ножи выводятся из строя, между тем как при ординарной длине половина их остается не испорченной. Кроме того, при точке ножей легче манипулировать с ножом более коротким.

Деление ножей колеблетея от 5 до 9 м/м—при высоте ножа от 4 до 8 м/м.

На одном бельгийском заводе (Мюрбек) работали все производство 1925—26 г. только двумя размерами голлеровских ножей; приблизительно до половины производства ножами с делениями в 7 м/м,

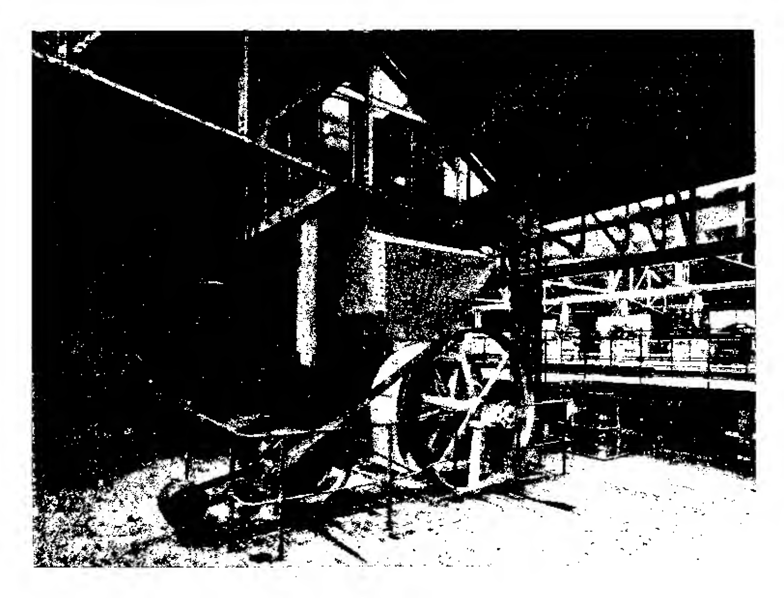


Рис. 131.

а вторую половину производства—ножами с делениями в 9 м/м, причем расход ножей на 1.000 тонн переработанной свеклы составлял:

Ножей 7 м/м	8,92 штуки
„ 9 м/м	10,00 „
А всего . .	18,92 штуки или

на 1.000 берковцев (12 пуд.)—3,78 шт., что при наличии в этом заводе богато оборудованного моечного отделения с мойкой системы Лемонье, снабженной специальными ловушками для камней и песка, представляется значительным.

Средняя стоимость такого ножа—6 бельгийских франков[1]).

[1]) Бельгийский франк = 9 черв. коп.

Весьма серьезное внимание уделяется везде правильной точке ножей. На всех заводах точка ножей производится исключительно на точильных станках без применения каких бы то ни было напильников.

Точильные станки разной системы, в общем с малой разницей в их конструкции.

Штампованные голлеровские ножи вынимаются из ножевой рамки, обмываются теплой водой и просушиваются в теплом месте, после чего они сортируются. Ножи деформированные, изогнутые, выравниваются при помощи пресса сист. „Пеликан" (рис. 133).

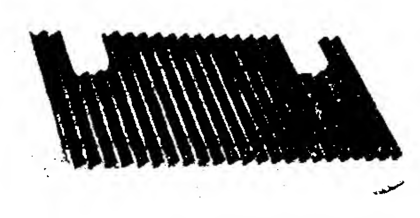


Рис. 132.

Перед началом выравнивания деформированных ножей фрезованные, соответственно делению ножей, вкладыши „a" и „$в$" нагреваются куском раскаленного железа.

Затем деформированные ножи нагреваются на древесном угле до темно-красного цвета и вкладываются между нагретыми вкладышами „a" и „$в$", зажимаются рукояткой „c" и оставляются в прессе около 20 секунд. Таким способом нож совершенно выравнивается.

Если же острая часть ножа сильно повреждена, то нож закладывается в пресс так, чтобы поврежденная его часть выступала из вкладышей „a" и „$в$" по всей длине ножа, и затем острым зубилом поврежденная часть ножа срубается.

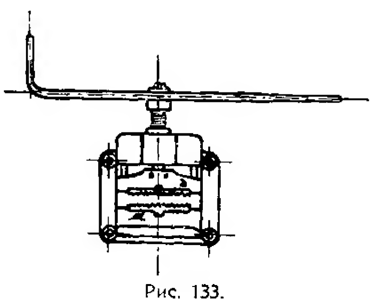


Рис. 133.

Ножи, у которых отрублена поврежденная острая часть, или такие, острая часть которых частично повреждена песком или камнем и потому имеют искривленную линию, должны быть выравнены стачиванием путем торцования.

Лучшим прибором для этой цели является станок, изображенный на рис. 134. В конструкции этого станка предусмотрены все требования охраны труда.

Нож, подлежащий торцовке, укладывается на подставку „e", угол наклона которой может быть регулирован, и рукой прижимается к быстро вращающемуся карборундовому кругу „a", образующиеся искры и пыль отсасываются через герметический кожух „m" вентилятором „B".

Благодаря некоторому наклонному положению подставки „e", острая часть получается несколько скошенной по отношению к продольному сечению ножа. Это в дальнейшем облегчает рабочему отыскивание нижней стороны ножа.

После этой операции ножи затачиваются на станке, изображенном на рис. 135.

Этот станок имеет два вращающихся круга, стальной „с“ и карборундовый „к“, делающих до 1.500 оборотов в минуту.

Первоначально ножи обрабатываются на стальном кругу до тех пор, пока острие ножа не примет от нагрева темно-вишневый цвет, благодаря чему острая часть ножа, постепенно остывая, твердеет и закаливается. После этого нож точится на карборундовом круге. Точка ножа производится только с верхней стороны ножа.

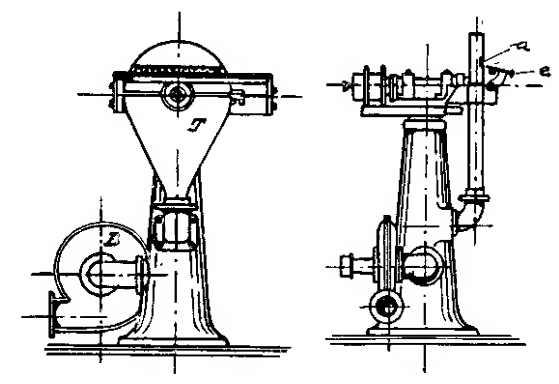


Рис. 134.

При точке нож укладывается на регулируемую под желательным углом подставку „е“ и „е“ и двумя руками приближается к вращающемуся кругу. Стальной круг вращается в направлении к ножу. Стеклянные щиты „о“ и „о“ предохраняют от образующихся искр. Готовые ножи вкладываются в ножевые рамы остриями кверху. Таким образом, всегда легко проверить правильность и тщательность заточки ножей в рамках до укладки таковых в резку.

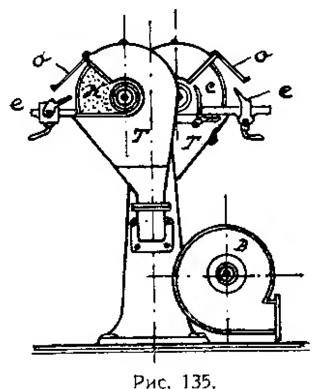


Рис. 135.

Исправление притупляющихся от точки ножей карборундовых кругов производится следующим образом:

Стальной круг на ходу отрабатывают напильником, а карбарундовый стальными закаленными „звездочками“, вращающимися по валику; правильный угол, соответственно углу ножа, придается карбарудновому кругу напильником, при чем все операции производятся очень осторожно, имея в виду хрупкость карбарундового круга.

По средним данным считают производительность штампованных ножей на 100 м м режущей длины ножа и при 4 м/сек. ножевой скорости:

Для тонкой стружки—0,05 кг свеклы в секунду и
„ толстой „ —0,075 кг „ „ „

для чего требуется расход механической энергии $^1/_{25}$ л. с.

Диффузионные отделения.

Свекловичная стружка подается в диффузоры железными граблевыми транспортерами, при чем последние бывают на роликах или планках, или же стальными ленточными. Грабельные транспортеры производят впечатление весьма простой и легкой конструкции, при чем в действии бесшумны. На одном из заводов Боера, во Франции, мы видели подачу стружки при помощи шнеков 600 м/м в диаметре, расположенных горизонтально над диффузионной батареей. На рисунках 135, 146 и 160 показаны типы граблевых транспортеров, применяемых на заводах Западной Европы.

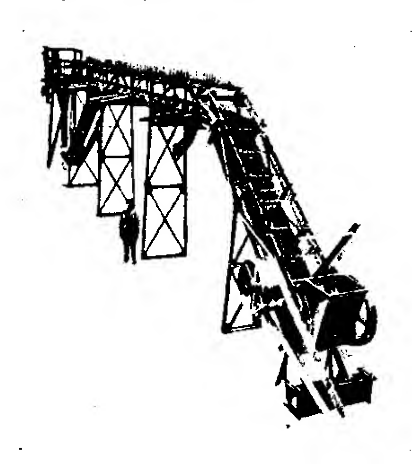


Рис. 136.

Широкое распространение граблевых транспортеров об'ясняется большой их универсальностью, так как при них передвижение стружки возможно не только по горизонтали, но и наклонно, а также легко осуществляется соединение двух транспортеров с пересекающимися осями. Эти свойства граблевых транспортеров дают большую свободу в проектировании диффузионной установки, позволяя располагать резку по высоте и в плане, не связывая себя расположением батареи. При тщательности выполнения, свойственной заграничным машиностроительным заводам, граблевые транспортеры работают спокойно и бесшумно, а ремонт и эксплоатация обходятся дешевле, чем ремонт и эксплоатация ленточных транспортеров с резиновой или гуттаперчевой лентой.

Весьма простым, удобным, легким и прочным является применение стальных ленточных транспортеров, нашедших себе применение на сахарных заводах для указанной цели сравнительно недавно. По ширине ленты, транспортеры бывают трех размеров—300, 350 и 400 м/м, соответственно чему вес одного метра ленты равен 2,2, 2,5 и 2,9 кг, толщина ленты 1,5—2 м/м. Транспортер, при ширине ленты 400 м/м и длине 24.000 м/м, на железной конструкции весит около 3500 кг, стоимость его 3.000 руб. франко заграница.

В диффузоры стружка с цепных транспортеров передается при помощи неподвижных поворачивающихся рукавов (1 на два-четыре диффузора) и с ленточных транспортеров—при помощи передвижного желоба—каретки.

Новые способы извлечения сока из свекловичной стружки Раабе, Гирош-Рака, Филиппа Форштрейтера (Германия), Рака (Чехо-Словакия), Ольера (Бельгия), Стеффена, Боссе и др. (в разных странах), за

исключением нескольких единичных установок их на заводах, не встретили применения ни в одной стране, так как, по словам инженеров-сахароваров этих стран, еще таковые не совершенны и имеют много существенных недостатков как со стороны конструктивно-механической, так и со стороны производственно-технологической. Потому на новых заводах применяется обыкновенная Робертовская диффузия.

Количество диффузоров в одной батарее колеблется в пределах 14—16, т.-е. мы видим стремление к длинной многочленной батарее, исключая Германию, где диффузионные батареи 9—12-членные.

Форма диффузоров несколько удлиненная. Отношение диаметра к высоте 1 : 2 до 1 : 2,5 (Германия) вместо принятого в СССР 1 : 1,3 до 1 : 1,5. При такой высоте, естественно, отпадает необходимость в „натаптывании" стружки в диффузоры, что вообще не практикуется заграницей или, во всяком скучае, применяется весьма редко.

Емкость диффузоров варьируется от 39 до 120 гектолитров или от 300 до 960 ведер. Новые диффузоры во многих случаях строятся, исключая Францию, с боковой выгрузкой (рис. 137).

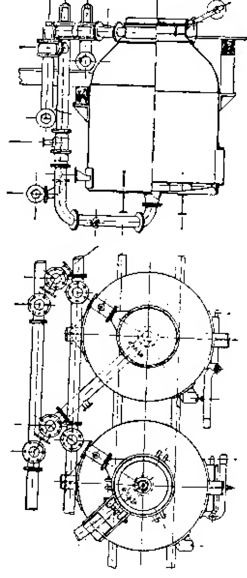


Рис. 137.

Иностранные техники доказывают, что при таком устройстве возможно подвести наборную трубу к центру диффузора, благодаря чему выщелачивание сахара из свекловичной стружки идет значительно лучше и ровнее, так как процессы диффундирования проходят в более нормальных условиях, нет неровностей выщелачивания отдельных порций стружки, что имеет место в диффузорах с коническим дном. Стоимость диффузии с боковой выгрузкой дешевле, установка ее проще и дает возможность при установке 2 батарей использовать одну жомовую канаву. Нагрев диффузии, в очень многих случаях, производится не при помощи обыкновенных трубчатых калоризаторов, а при помощи инжекторов, острым паром при 4—6 атмосферах.

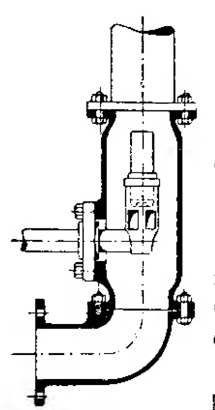


Рис. 138.

Система применяемых инжекторов показана на рис. 138 и 139.

Применение на диффузии инжекторов вместо калоризаторов имеет свои положительные и отрицательные стороны. Сторонники применения инжекторов утверждают, что при их применении повышается качество диффузионного сока, вследствие отсутствия пригорания сока в калоризаторах, что умень-

шает потери сахара на диффузии и, кроме того, вообще весь диффузионный процесс совершается быстрее, притом одновременно происходит весьма важное с точки зрения производственного процесса ошпаривание стружки, что, конечно, имеет положительное значение. Вопрос остается открытым относительно разжижения сока и расхода тепла, так как приходится расходовать острый пар на нагрев диффузии, а не экстра-пар.

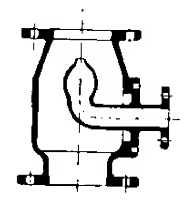


Рис. 139.

Верхние и нижние уплотнения крышек диффузора производятся кишками Дауценберга. Уплотнение кишек Дауценберга осуществляется от насоса или острым паром, пропускаемым предварительно через змеевик с холодной водой (рис. 140).

Выгрузка диффузоров с нижней выгрузкой производится рабочим, находящимся наверху диффузии, при помощи особого механического, пневматического или гидравлического затвора, чем исключается необходимость в рабочем под диффузией (рис. 141, 142 и 143).

Удаление жома из диффузоров с боковой выгрузкой производится при помощи особого прибора (рис 144), чем совершенно исключается необходимость выгребания стружки вилами. Т. е., применяя указанное приспособление, нет надобности в лишнем рабочем под диффузией, так как управление прибором производится сверху рабочим, находящимся на диффузии. Как видно из рис. 139, прибор построен таким образом, что струя воды, поступающая в диффузор, может быть направлена в любую сторону, что осуществляется при помощи цепной передачи и дает возможность удалить весь жом из диффузора, тщательно промыв последний.

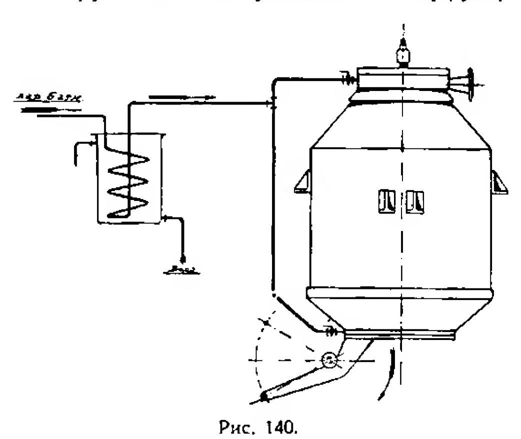


Рис. 140.

На рис. 145 и 146 показана диффузия, установленная на французских заводах, построенная фирмой Кайля. Отличительными особенностями этой диффузии являются:

1. Расположение калоризаторов внутри между двумя рядами диффузоров, а не снаружи, как это обычно принято.

2. Верхние крышки закрываются и открываются при помощи противовеса.

3. Верхние крышки имеют боковую коническую поверхность и уплотняются при помощи резиновой кишки Дауценберга,

укрепленной в конической поверхности верхнего отверстия диффузора.

4. Зажим, закрепление или уплотнение крышек к поверхности отверстия диффузора производятся при помощи крючьев, набиваемых при закрывании и сбиваемых при открывании диффузора деревянным большим молотком (долбней).

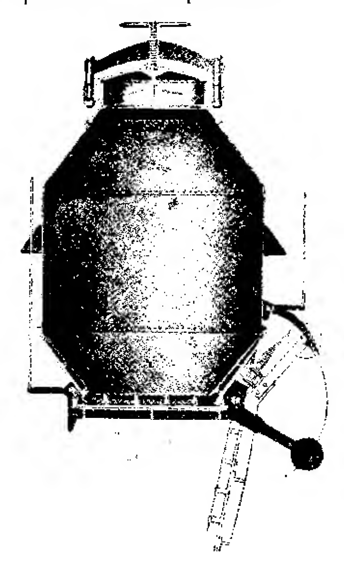


Рис. 141.

5. Нижние крышки, после снятия закрепляющего крючка, открываются при помощи рукоятки с винтовой резьбой.

6. Верхний и нижний конусы (особенно нижний) имеют весьма минимальные размеры по высоте.

7. Уплотнение верхних и нижних крышек Дауценберга производится острым паром.

Все вышеприведенное указывает на глубокую продуманность со стороны машиностроительной фирмы Кайля проекта сооружения диффузии, которая по сравнению с обычного типа диффузией безусловно представляет много удобств и преимуществ.

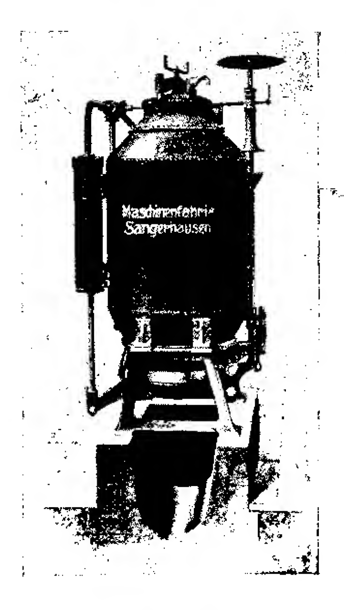


Рис. 142.

Искания в области осуществления диффузионного процесса более совершенным путем, чем то делается при помощи Робертовской диффузионной батареи, дающей большое количество сточных вод, надо только приветствовать. В этом направлении много работают немецкие техники, предложившие ряд изобретений, осуществленных в виде опытных установок на нескольких сахарных заводах Германии.

Хотя эти изобретения еще не разрешили полностью поставленных перед нами задач, все же необходимо дать хотя бы самое краткое описание их, с целью ознакомления с их устройством русских техников.

Диффузионный аппарат непрерывного действия сист. Раабе „Рапид“ [1]). Из свекловичной резки „*А*“ (рис. 147) стружка желобом „*Б*“ падает в диффузионный аппарат „*В*“.

---

1) Отмеченное на стр. 178.

В самой резке стружка обваривается по способу Боссе соковым паром из 1 корпуса выпарки (105°С) или ретурным паром, нагреваясь таким образом при падении с резки на высоте около 350 м/м до 90°С. Пар поступает узкой щелью под резальный диск. Двойное дно резки увеличивает полезное действие пара и предохраняет от выхода пара наружу.

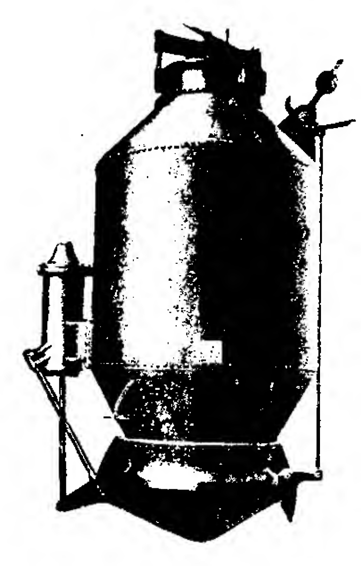


Рис. 143.

Диффузионный аппарат „B“ состоит из железного цилиндра, установленного с некоторым наклоном к горизонтали под углом 4° и разделенного ситчатыми вертикальными перегородками, недостающими доверху (рис. 148—153), на 24 камеры. Каждая камера помещает до перелива $1^1/_2$ куб. метра сока. В камеру № 1 поступает свежая обваренная стружка, в камеру № 22 аппарата входит диффузионная вода, а из камеры № 23 выбрасывается жом в шнек, где до некоторой степени отжимается вода, которая вместе с жомовой водой, стекающей из жомовых прессов, возвращается обратно в аппарат насосом „E„ в камеру № 14 или 17; камеры №№ 7 и 18 служат для стекания сока со стружки, для чего они от других камер изолированы глухими перегородками, а камеры №№ 6—8 и 17—19 соединены трубами для циркуляции сока; стружка греблами перебрасывается через эти перегородки. Вода, стекающая со стружки в камере № 7, насосом „H“ передается в камеру № 5.

В камерах №№ 7 и 18 производится строгое отделение сока со стружки. Эти камеры имеют ситчатые стенки, через которые и стекает увлеченный стружкою сок из предыдущей камеры.

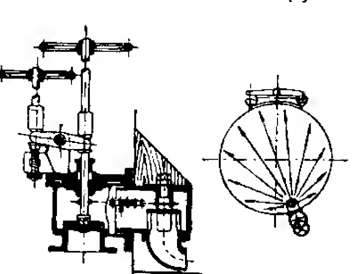


Рис. 144.

Передача стружки в аппарате от камеры 1 до камеры 23 производится кулаками (греблами) специальной конструкции (рис. 148—153), насаженными по винтовой линии на вал. Эти кулаки перебрасывают стружку с камеры в камеру; вал делает 3—4 оборота в минуту.

Сита в переборках, сделанные из латуни, имеют отверстия 2×80 м/м с расширением по направлению течения сока. Внизу переборок имеются шибера, через которые сок может быть пущен в соседнюю камеру. Шибера открываются, например, если при высоком содержании

сахара в жоме желательно понизить плотность диффузионного сока, или же при окончании работы аппарата—для его опоражнивания.

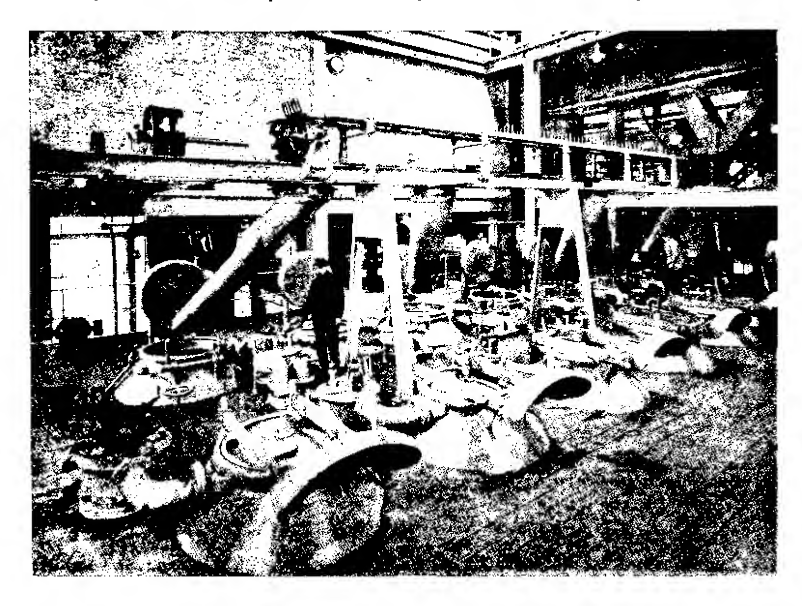


Рис. 145.

Затягивание и забивание сит стружкой устраняется деревянными кулаками, которые постоянно очищают их от приставшей стружки.

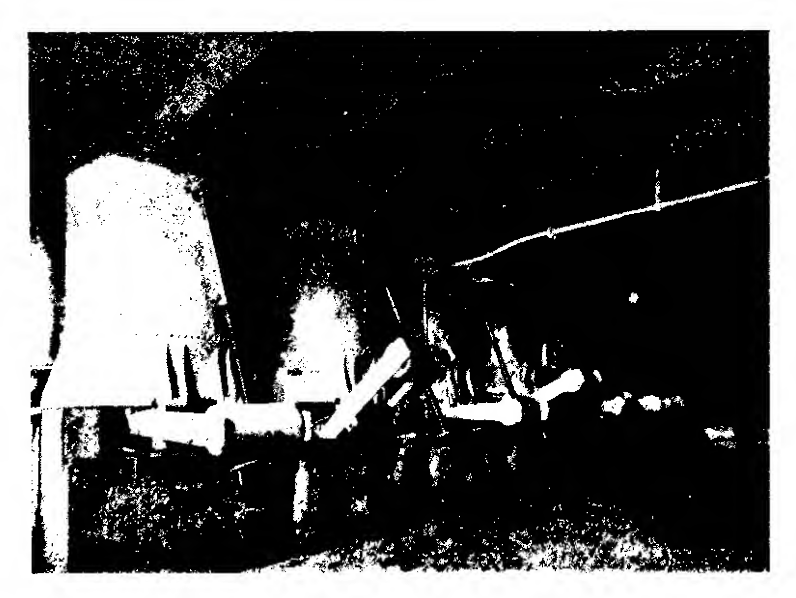


Рис. 146.

На камере № 1 приспособлены с двух сторон коробки, куда через сита поступает диффузионный сок для отвода его через мезголовители на мерники.

В конце производства 1924—25 г. на сахарном заводе „Кальбе“ (Германия) институтом сахарной промышленности в Германии в те-

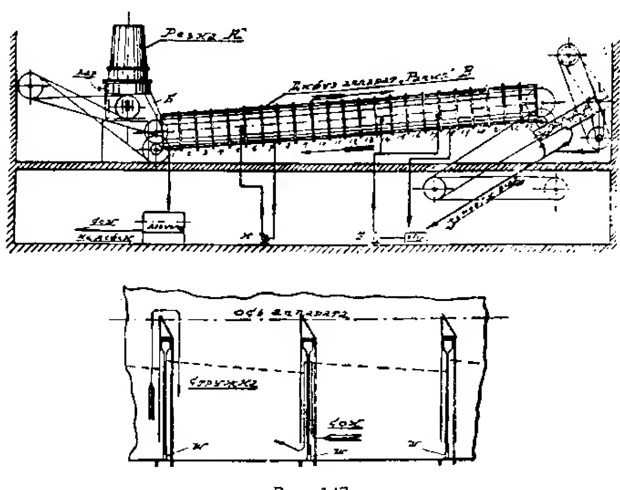
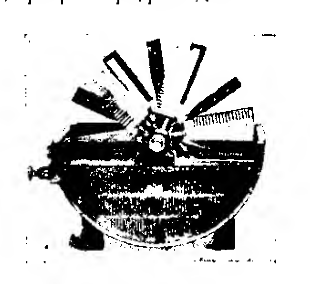


Рис. 147.

чение недели производились опыты и наблюдения над работой диффузионного аппарата сист. Раабе, под непосредственным руководством проф. Герцфельда и д-ра Бренделя. Результаты этих наблюдений опубликованы в Zeitschrift d. V. d. D. Z. № 820, в январском номере 1925 г., проф. Герцфельдом.



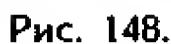


Рис. 148.



Рис. 149.

Из этого отчета приводим некоторые данные, характеризующие как общие результаты работы завода, так и опытные данные, полученные при работе с диффузией Раабе („Рапид“).

Опыты начались 7 декабря в 9 ч. 30 м. утра с пропуском аппарата „Рапид“ и были закончены 14 декабря в 7 ч. утра. Таким образом, велись наблюдения непрерывно в течение $152^1/_2$ часов. За это время

общее число остановок по разным причинам составляло $19^1/_2$ часов, т.-е. $12,1^0/_0$, которые вызывались следующими причинами:

1) Переполнение завода соком, главным образом, вследствие скверной фильтрации на ф.-прессах—152 мин.	13,0%
2) Ремонт греющегося подшипника на диффузионной машине—640 мин.	54,7%
3) „ диффуз. насоса—15 мин.	1,3%
4) Замена ножей в резке—15 „	1,3%
5) Спадание ремня на свекловичной мойке—10 мин.	0,8%
В отчете указано всего . . .	71,1%

остальные $+ 29^0/_0 = 5^1/_2$ часов падают, вероятно, частично на остановку, вызванную 8 декабря поломкой одного кулака в камере № 1 аппарата „Рапид" и пропуском второго такого же аппарата, а также прочими мелкими не зарегистрированными остановками по причине спадания ремня на резке, на которые есть указания в отчете.

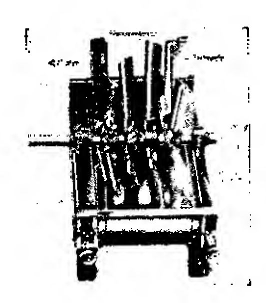


Рис. 150.

За указанное время одним аппаратом „Рапид", диаметром 2.800 м/м—общей длиной 26.000 м/м, было переработано, по показаниям Хроноса, 3.277,865 тонн свеклы, что составляет в сутки

$$\frac{3.277,865}{5,54 \text{ суток}} = \underline{591,5} \text{ тонну свеклы,}$$

или 3.000 берковцев.

Стружка проходит через аппарат „Рапид" в течение 30 минут; таким образом, постоянное количество свеклы, находящееся в аппарате, равняется получасовой переработке, т.-е. 12.300 кг или около 512 кг в каждой камере.

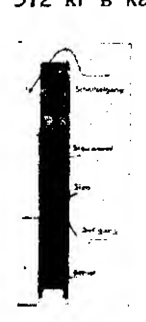


Рис. 151.

Средние потери сахара в жоме составляли $0,45^0/_0$ по весу свеклы. Жомовая вода из жомовых прессов целиком возвращалась обратно в аппарат.

Что касается количества мезги, содержащейся в диффузионном соке, то не удалось установить точное ее количество, вследствие дефектов в ситах и в ловушках.

„Здесь",—говорит проф. Герцфельд,—приходится считаться со значительным содержанием мезги в диффузионных соках, получаемых из аппарата „Рапид". Если даже удастся улавливать тонкими ситами при помощи ловушек более крупную мезгу, мелкая все же уносится с соком и может быть удалена из него только вместе с ф.-прессной грязью.

$^0/_0$ откачки диффузионного сока по весу свеклы зависел всецело от температуры диффузионной воды. Количество диффузионного сока по весу свеклы при t° воды в 30—45° C в первые 15 смен составляло $138^0/_0$; в последних 4-х сменах количество сока при температуре диффузионной воды

55—65° C ... $135^0/_0$
70—75° C ... $124^0/_0$.

Ниже 120% по весу свеклы откачку не удавалось получить, при условии сохранения потерь на диффузии в пределах 0,4—0,5% сахара по весу свеклы.

Время диффундирования составляет 30 мин.

В производство 1924 года аналитические данные о работе диффузии были следующие:

Дигестия свеклы	16,15—17,36
Диффузион. сок Брикс	14,0 —14,4
„ „ сахар	12,12—12,48
„ „ доброк.	87,1 —86,8
Прессованный жом сухих веществ	14,2 —16,3
„ „ сахара	1,07— 1,30
Кислотность диффуз. сока	0,016—0,025
Потери в среднем 0,44 по весу свеклы, колебания в пределах	0,35—0,60

В отчете, к сожалению, не указана доброкачественность нормального сока, что лишает нас возможности судить об улучшении или ухудшении его (диффузионный эффект) на диффузионном аппарате „Рапид"; эффект диффузии должен получиться низкий, далеко ниже нормального для Робертовской диффузии.

Это обстоятельство говорит не в пользу аппарата „Рапид". Потери сахара в жоме, равняющиеся 0,45% по весу свеклы, которые, при средней откачке 130% сока и отсутствии диффузионной воды, хотя и меньше на 0,05%, чем у Робертовской диффузии, но при необходимости выпаривания лишних 20% воды по весу свеклы, далеко не компенсируют последнего. Температура диффузионной воды, вводимой в аппарат, тоже не может перейти известной границы в целях уменьшения оттяжки сока, ибо разваренная в аппарате стружка затрудняет сильно работу жомовых прессов и ухудшает качество соков, как это отмечено в отчете.

Расход энергии для приведения в действие аппарата = 20 л. с. Обслуживание диффузии производится одним рабочим, регулирующим температуру стружки и свежей воды, приток воды и отбор сока. V. Zasarsky (4. C. 40 1921—22, 285), имевший возможность проводить химический контроль над работой аппарата „Рапид" на сахзаводе „Виск", резюмирует свои наблюдения следующим образом:

Достоинства аппарата „Рапид" перед обыкновенной Робертовской диффузией:

1) экономия воды;

2) отсутствие сточных жомовых вод;

3) непрерывная работа.

Недостатки его:

1) конструктивно аппарат еще не столь усовершенствован, чтобы можно было рассчитывать на постоянную непрерывную работу;

2) требует много механической энергии;

3) требует большого расходования пара;

4) дает жидкие диффузионные сока;

5) превращает некоторое количество стружки в мелкую мезгу, которую невозможно улавливать ловушками лучшей конструкции;

6) оттяжка диффузионного сока колеблется от 130 до 150% по весу свеклы;

7) в жоме остается от 0,3 до 0,4% сахара;

8) стружка в аппарате транспортируется крайне неравномерно: часть ее поступает с большей, часть с меньшей скоростью;

9) очистка аппарата от стружки, в случае надобности, весьма затруднительна.

V. Zasarsky рекомендует установить обязательно рядом два аппарата одинаковой производительности, один в запас на случай, если другой почему-либо остановится.

Ко всему вышесказанному нужно еще прибавить громоздкость аппарата со сложной конструкцией мешалок внутри цилиндра, требующих дорогого ремонта. В случае поломки одной из многочисленных частей разнородных лопастей при полной нагрузке аппарата, создается не-

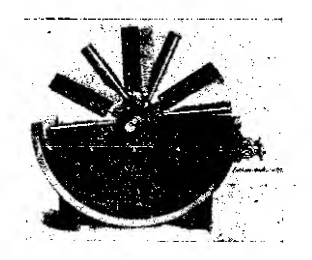


Рис. 152.

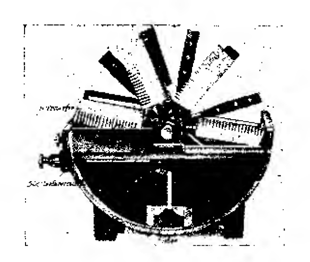


Рис. 153.

обходимость выгрузки вручную всего содержимого в аппарате (около 1000 пудов горячей стружки), что делать невероятно трудно, так как приходится выбирать стружку между целым лесом лопастей. Поэтому вряд ли можно признать, что проблема непрерывной диффузии аппаратом „Рапид" решена удачно.

Стоимость аппарата „Рапид" указанной производительности около 60.000 рублей, франко-заграница, при общем его весе в 80.000 кг.

Диффузионный аппарат системы Филипп-Форштрейтера. По сложности конструкции, множеству движущихся частей и громоздкости, аппарат Филипп-Форштрейтера не уступает аппарату Раабе.

Схематически изображенный на рис. 154 и 155 аппарат Филиппа Форштрейтера состоит из 12 отдельных корыт с полукруглыми днищами; в каждом корыте имеется мешательный прибор, перебрасывающий одновременно стружку с корыта в корыто. Все 12 корыт соединены в общее корыто, имеющее в длину 30 метров, в ширину 2.000 м/м, при высоте 3.300 м/м. Весь аппарат установлен с уклоном к горизонтали в 25 м/м на пог. метр.

Свежая свекловичная стружка поступает в специальный желоб „*А*“, длиною 12 метров, вышиною 1.100 м/м и шириною 800 м/м, где и ошпаривается горячим соком; устроенный в этом желобе шнек транспортирует стружку вместе с соком в первое корыто аппарата, которое одновременно служит для отбора диффузионного сока, для каковой цели боковые стенки корыта ситчатые.

Грабли в корытах делают по 5 оборотов в минуту и транспортируют стружку навстречу диффузионной воде до 12-й камеры, из которой она в виде жома выбрасывается на элеватор, поднимающий его к жомовым прессам. Диффузионная вода в количестве 70% по весу свеклы пускается навстречу нагруженным жомом карманам элеватора и, обмывая жом, переливается в 12-ю камеру, постепенно переходя переливом до 1-й.

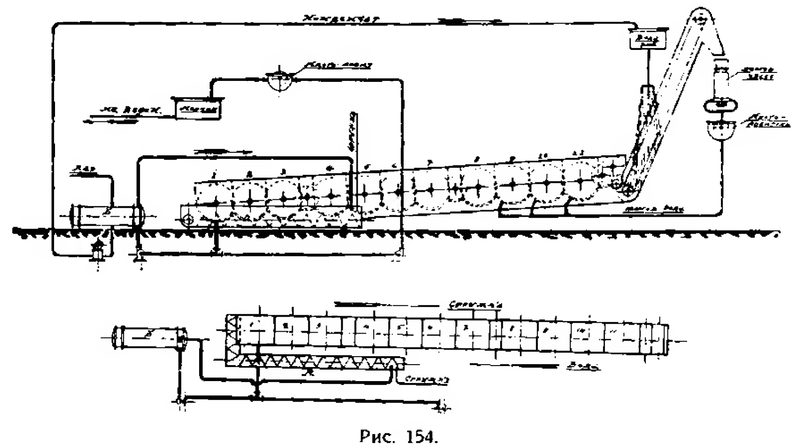


Рис. 154.

Как и в аппарате „Рапид“, и здесь предусмотрены две камеры для разделения сока и стружки (8 и 4-я).

Вся вода из жомовых прессов возвращается обратно в аппарат.

Для ошпаривания стружки диффузионный сок нагревается в решофере „*Б*“ до 90°С.

В германском сахзаводе „Obernjeze“ установлен один аппарат Филипп-Форштрейтера, производительностью 7.000 метр. центнеров свеклы в сутки. На этом аппарате получаются следующие результаты:

Время диффундирования	25 мин.
Откачка диффуз. сока по весу свеклы .	125—132%
Содержание сахара в жоме	0,67%—1,5% по весу свеклы.
Жома получается	40%
Расход воды	70%
Расход механич. энергии	25 лош. сил.

Стоимость аппарата со всеми принадлежностями франко-заграница 3.000 руб., при общем весе около 100.000 клгр.

Количество содержащейся в диффузионном соке мезги, образующейся в аппарате Филипп-Форштрейтера, если не больше, чем в аппарате „Рапид“, то во всяком случае не меньше.

Сложная конструкция движущихся механизмов в аппарате вызывает постоянную угрозу поломки чего-нибудь в них, и в последнем случае создаются громадные трудности при очистке аппарата от стружки.

На диаграмме (рис. 156 и 157) и в нижеследующей таблице показаны результаты работы диффузии Филиппа Форштрейтера.

Свежая стружка	Диффузионный сок			Жом		Жом после прессования		Вода из прессов		
	Вх.	Сах.	Доброк.	Дигест.	Сухих веществ	Дигест.	Сухих веществ	Вх.	Сах.	Доброк.
15,68	13,47	11,19	83,07	1,75	8,35	1,85	17,87	2,83	1,68	59,37
15,95	13,67	11,19	81,83	1,59	9,15	1,85	16,17	2,85	1,51	52,98
16,01	13,70	11,21	81,82	1,40	8,52	1,67	17,20	3,10	1,64	52,98
16,11	14,23	11,47	80,60	1,52	8,61	1,27	18,15	3,02	1,57	51,98
15,58	14,48	11,86	81,91	1,66	9,26	1,68	16,95	3,25	1,58	48,62
15,77	14,64	11,93	81,50	1,32	8,25	1,47	14,94	2,97	1,49	50,17
16,29	13,72	11,02	80,32	1,50	8,67	1,59	17,80	3,50	1,71	48,85
15,90	13,70	11,04	80,62	1,60	9,55	1,38	16,40	3,18	1,67	52,52
15,81	13,95	11,36	81,43	1,54	8,79	1,59	16,94	3,09	1,61	52,10

Диффузионный аппарат системы „Ольер“. В одном из крупнейших бельгийских сахарных заводов „Тирлемон“, перерабатывающем в сутки 2.000 тонн свеклы, рядом с 2 диффузионными батареями по 15 диффузоров, емкостью по 100 гектолитров, мы видели установленный в производство 1924—25 г. аппарат „Ольер“, изображенный схематически на рис. 157.

В вертикально установленных и соединенных между собою коленами железных трубах, диаметром 600 м/м, движется бесконечная цепь с насаженными на ней на известном расстоянии друг от друга ситчатыми железными тарелками. Цепь движется со скоростью около 0,2 м/сек.

Процесс извлечения сахара из свекловичной стружки основан на принципе противотока, как это обозначено стрелками на рис. 158. Стружка подается в аппарат элеватором „А“, захватывается медленно движущимися вниз тарелками и продвигается дальше навстречу току сока до ковша „Б“, через который жом отправляется к жомовым

прессам. Диффузионная вода с температурой 70°C входит в аппарат штуцером „*B*“, а диффузионный сок отбирается из камеры „*I*“. В 4 местах трубы аппарата окружены обогревательными камерами *a, a, a, a*, в которые пускается пар.

Вся длина пути, который должна проходить высолаживаемая стружка, составляет около 75 метров и проходится ею при вышеуказанной скорости тарелок 0,2 м/сек. в 60—65 минут.

Первые опыты с аппаратом „Ольер“ были проведены в производство 1924—25 г., не давшие, однако, определенных результатов, так как в первую же смену оборвалась цепь при наполнении стружкою аппарата и работа на нем была прекращена.

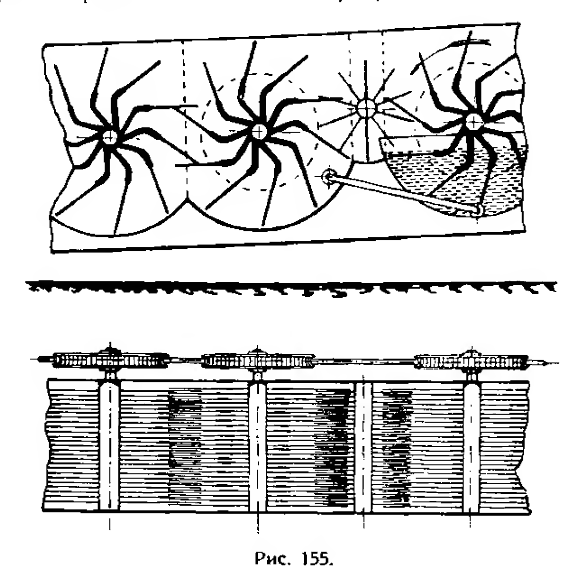


Рис. 155.

Исправить оборванную цепь не представлялось возможным, равно также очистить аппарат от находящейся в нем стружки, которая была удалена лишь после окончания кампании, при разборке аппарата.

Во время ремонта 1925 г. цепь, оборвавшаяся при первом опыте, была заменена новой стальной цепью большей прочности, и в производство 1925—26 г. аппарат „Ольер“ вторично был пущен в ход. После непродолжительной работы аппарата, техперсонал завода, убедившись в его нерациональности, оставил его. Приводим нижеследующие результаты работы диффузионного аппарата „Ольер“:

Производительность в сутки—100 тонн свеклы. Количество диффуззионного сока—112—120% по весу свеклы; содержание сахара в жоме—0,70—0,75%.

Таким образом, непрерывная диффузия „Ольер“ при своей громоздкости (общая высота около 26 метров), сложности внутренней

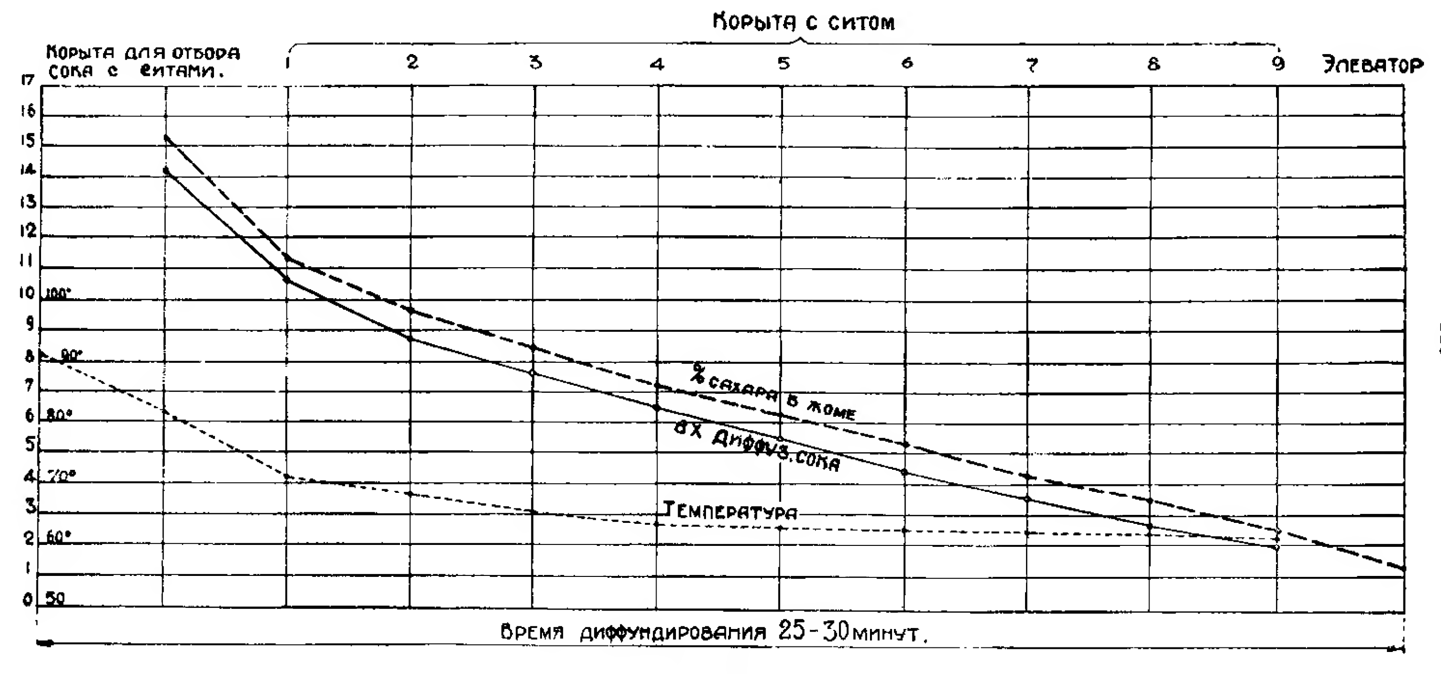

Корыта с ситом
Корыта для отбора сока с ситами.
Элеватор
% сахара в жоме
% Диффуз. сока
Температура
Время диффундирования 25-30 минут.
100°
90°
80°
70°
60°
50

Рис. 156.

конструкции, малой производительности и получении жидкого диффузионного сока и больших потерь в жоме, не взирая на отсутствие сточных вод, не оправдала себя. Расход механической энергии на ее работу не был определен.

В дальнейшем, администрация завода не намерена продолжать опыты, имея в виду, кроме экономической невыгодности, постоянное опасение за обрыв цепи.

Диффузия Рака. На рис. 159 представлена диффузия Рака, работающая на кустарном заводе сельскохозяйственного типа в Тавиковицах (Чехословакия); производительность ее 200—250 метр. цент.

Как видно из рисунка, диффузия Рака состоит из четырех вертикально установленных сосудов, $Д^1$, $Д^1$, $Д^2$ и $Д^3$, заменяющих собой обычные диффузоры, но отличающиеся от последних как формой, так и тем, что внутри их на вертикальном валу расположены особые гребла и лопасти, как то показано на рисунке; кроме этих четырех сосудов, имеется еще четыре отжимных шнека, $Т^1$, $Т^1$, $Т^2$ и $Т^3$, также вертикально установленных и имеющих своим назначением отжимать свекловичную стружку и передавать ее в следующий сосуд—диффузор; сосуды-диффузоры соединяются в нижней своей части с отжимными шнеками при помощи соединительных камер, I, I, II и III, а в верхней,—при помощи желобов 1, 1, 2 и 3; первые два отжимных шнека $Т^1$ и $Т^1$ диффузоров $Д^1$ и $Д^1$ соединены в верхней части с диффузором $Д^2$ помощью желобов 2 и 2; для перекачки сока установлены насосы $О^1$, $О^1$, $О^2$ и $О^3$.

Работа на диффузии Рака производится следующим образом:

Обыкновенная свекловичная стружка, поступает одновременно в первые два диффузора $Д^1$ и $Д^1$ и при помощи вращающихся гребл подается к камерам I и I, соединенным с отжимными шнеками $Т^1$ и $Т^1$, при помощи коих подымается вверх и по желобам 2 и 2 поступает в диффузор $Д^2$,—уже в половинном об'еме, благодаря сильному отжатию шнеками; таким же путем стружка продвигается далее шнеком $Т^2$ в диффузор $Д^3$ и, наконец, при помощи шнека $Т^3$ по желобу 4 выходит наружу; шнеком $Т^3$ можно регулировать степень отжима стружки, получая таким образом 35—40% жома по весу свеклы, с содержанием сухих веществ в жоме 12—14%.

Емкость диффузоров и шнеков одинаковые, но так как количество стружки по об'ему уменьшается, то и количество оборотов как гребл, так и шнеков, соответственно должно быть уменьшено, т.-е. должно быть разное; в данном случае шнеки $Т^1$ и $Т^1$ делают около 5 оборотов, а $Т^2$ и $Т^3$—8—9 оборотов в минуту.

Вода поступает в диффузор под давлением нескольких метров в нижнюю часть диффузора $Д^3$ на высоте одной четверти его высоты, при температуре 35°С (конденсац.); вода из пресса $Т^2$ насосом $О^2$ перекачивается в диффузор $Д^3$ с противоположной стороны; сок, получаемый в диффузоре $Д^3$, переливной трубой поступает в переходную камеру II; отсюда вместе с соком, отжимаемым в прессе $Т^2$,

отсасывается центробежным насосом O^2 и перекачивается в нижнюю часть диффузора $Д^2$; из диффузора $Д^2$ сок по трубе переходит в камеру I и поступает в пресса T^1 и T^1, откуда забирается насосом O^1 и O^1 и перекачивается в нижнюю часть диффузора $Д^1$. Обогревается сок паровым инжектором „P“ у входа в диффузор $Д^1$; переливной трубой „S“ сок с диффузии уходит для дальнейшей обработки. Таким образом, Рак при помощи своей диффузии осуществил принцип противотока, т.-е. движение стружки навстречу движению воды или сока и, кроме того, еще об'единнил и два процесса--диффузию и отжатие сока из свекловичной стружки, что, главным образом, и отличает его диффузию от всех других систем, предложенных другими изобретателями, и в частности—от всех диффузий, описанных

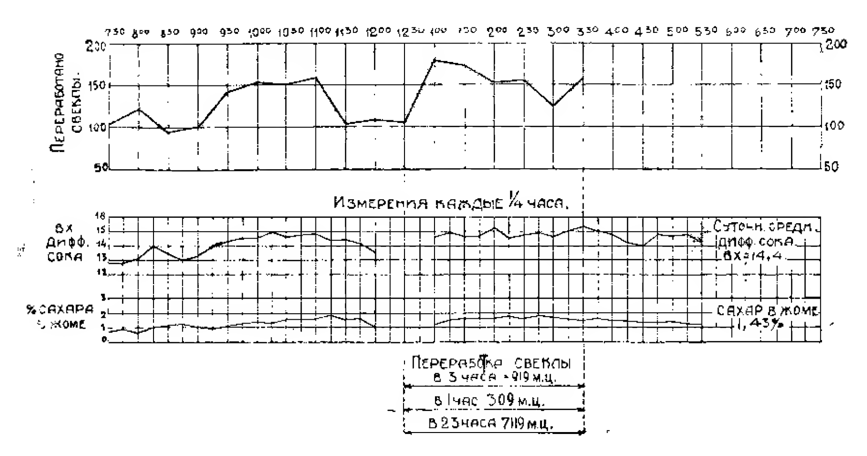


Рис. 157.

нами; это новшество, введенное Раком, имеет практическое значение, и потому надо полагать, что диффузия его системы по сравнению с другими должна давать наилучшие результаты.

Для правильной работы диффузии Рака необходимо соблюдение следующих условий:

1. Равномерное наполнение первых двух диффузоров.

2. Ошпаривание стружки в первых двух диффузорах должно производиться с таким расчетом, чтобы температура стружки внизу первых двух диффузоров была не менее 75—78°С, что способствует лучшему прессованию стружки.

3. Количество воды должно регулироваться таким образом, чтобы наполнение диффузии было полное т.-е., чтобы сок всегда полными трубами переливался из диффузора в диффузор.

4. В последнем прессе прессование должно вестись, как можно интенсивнее.

5. Выcоложенный отжатый жом должен иметь сахара не более 1%.

Профессор Линсбауер, исследуя работу диффузии Рака, получил следующие результаты:

	3-членной диффузии	4-членной диффузии
	В % по весу свеклы	
1. Расход воды на диффузию	63	67
2. Откачка диффузионного сока	116	125
3. Получено отжатого жома	47	41
4. Общие потери сахара (и неопр.)	1,14	0,65
5. Неопределен. потери сахара	0,21	0,25
6. Сахара в свекл. стружке (дигест)	16,7	16,7
7. „ „ диффуз. соке	14,9	14,9
8. „ „ жоме (дигест.)	1,97	0,98

Таким образом, в четырехчленной батарее происходило более полное высолаживание стружки, давая меньшие потери,—в противоположность этому плотность диффузионного сока была меньше 14,03 *Bx*, при дигестии свежей стружки 16,23.

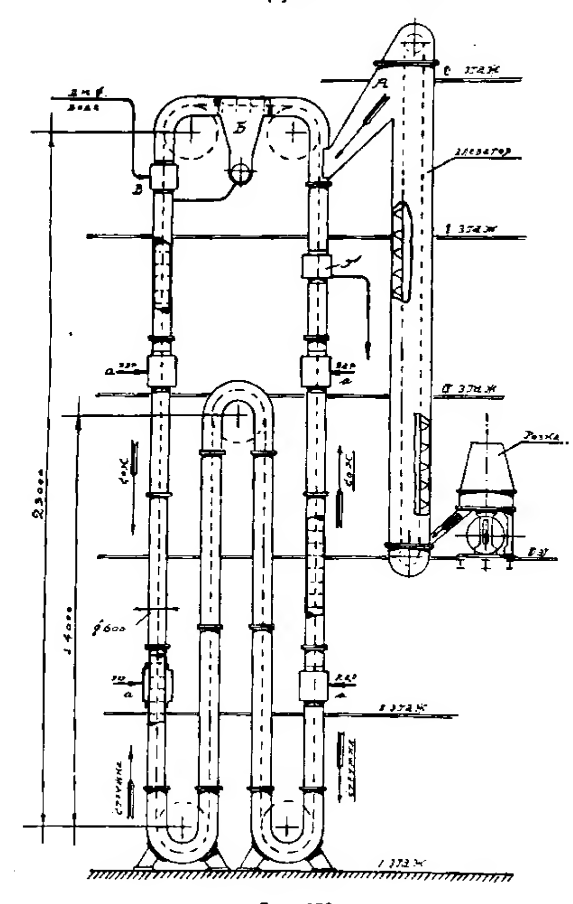


Рис. 158.

Преимущества диффузии следующие:

1. Нет отходных диффузионных вод.
2. Малый расх. воды на диффузию, всего 70% по весу свеклы.
3. Жома получается 35—40% по весу свеклы с содержанием сухих веществ 12—14%.
4. Диффузия требует мало места для установки.
5. Небольшой расход энергии для приведения в движение шнеков и гребл, тем более, что нет надобности в прессовании жома перед его сушкой, транспортер для подачи стружки также отсутствует.

6. Нет потерь сухих веществ или жома благодаря отсутствию жомовых вод.

7. Работа на батарее идет легко, без перебоев. Не взирая на эти достоинства, все же и диффузия Рака еще не разрешает в желательной степени задачи беспрерывной диффузии; основным ее недостатком является все же больше нормального откачка диффузионного сока и большие потери сахара. Но, с другой стороны, диффузия Рака удовлетворяет в большей степени требованиям пред'явленным к диффузионному процессу, по сравнению с другими предложенными системами. Каковы могут быть результаты работы более крупной диффузии на заводе нормального типа, сказать заранее трудно.

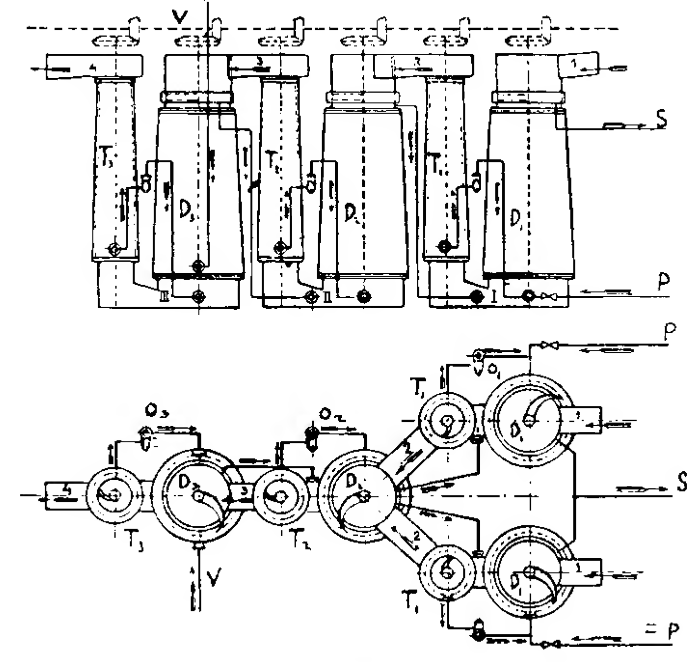


Рис. 159.

Определить диффузионный эффект описанных диффузий, то-есть степень повышения или понижения доброкачественности диффузионных соков по сравнению с нормальным соком, не было возможности, так как во всех случаях работы диффузии, анализ нормального сока отсутствует, и потому делать окончательные выводы о работе описанных диффузий не представляется возможным.

Из всех других способов по извлечению сахара из свекловичной стружки на заводах Западной Европы заслуживает внимания способ предварительной обработки стружки (ошпаривание) инж. Стеффена. Диффузия по способу Боссе не получила распространения. Оба способа хорошо известны русским техникам, а потому останавливаться на

описании преимуществ и недостатков их излишне. На рис. 160 показана установка по способу Стеффена. Способ преследует цель предварительной обработки свеклы;—окончательный же процесс диффузии происходит на обыкновенной батарее, значительно укороченной (8—10 диффузоров). Этот способ применяется очень редко, вследствие

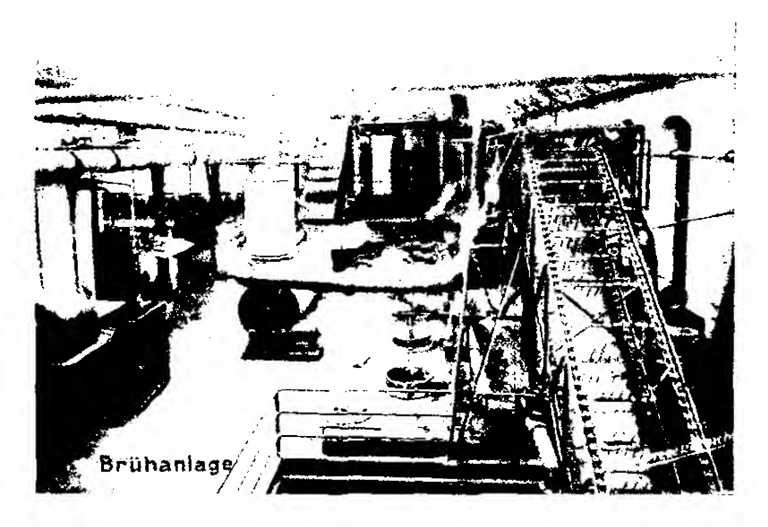


Рис. 160.

громоздкости установки и дороговизны ее, несмотря на его положительные стороны и удовлетворительные практические результаты.

На заводе Мюрбек, в Бельгии, работа на диффузии производится по способу Ноде. На рис. 161 показана схема работы по этому способу, сущность которого заключается в том, что набор свеженагру-

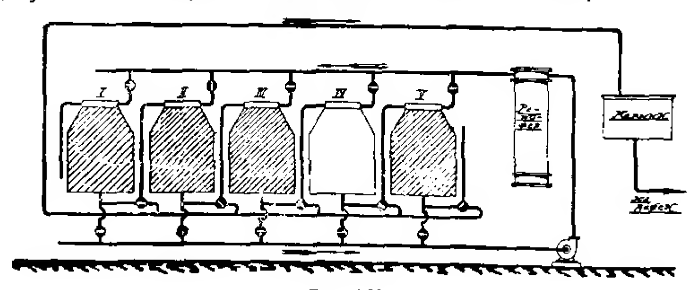


Рис. 161.

женного диффузора производится горячим соком при температуре 85—90° С. Для осуществления последнего диффузионный сок предварительно нагревается при посредстве решофера, включенного в диффузионную соковую коммуникацию. Преимущества работы путем предварительного ошпаривания свежей стружки горячим соком общеизвестны.

Очень редко на заводах встречается возврат диффузионных вод, для целей гидравлического транспортирования и мойки свеклы. В этом случае для предварительной очистки диффузионной воды устраиваются специальные мезголовители (Австрия).

Надо отметить, что все же описанные системы беспрерывной диффузии, как комбинированные в сочетании с обыкновенной диффузией, так и самостоятельные, распространения не имеют, что, очевидно, связано все же с их сложностью как в отношении регулирования работы, так и в отношении конструктивном и др. Основной недостаток их заключается в неполучении того производственного эффекта, который от них ожидался.

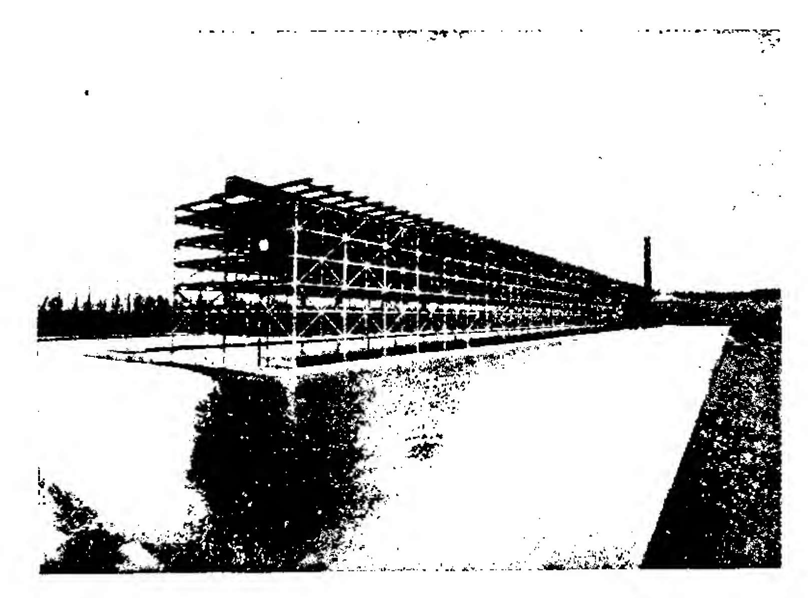


Рис. 162.

При работе на обыкновенной диффузионной батарее температура нагрева варьирует от 78 до 82° C; давление—20—30 фунт. на диффузии достигается и поддерживается водяным столбом из бака; выщелачивание стружки ведется до пределов содержания сахара в жоме— 0,35—0,45% по весу свеклы.

Температура воды 20—45° C. Исключение представляют некоторые заводы Франции, где на диффузии применяют обыкновенную речную или колодезную воду, при ее естественной температуре 5—10° C. Температура выхода сока с диффузии 28—35° C.

Мы имели возможность наблюдать на заводе С. Эмилье следующее: барометрическая вода мощным центробежным насосом выкачивается на градирню (рис. 162), где охлаждается и затем таким же насосом выкачивается обратно для питания конденсаторов. На диффузию же поступает холодная вода, как указано выше. Способ странный, но

об'яснения ему мы не получили. Вообще же должно отметить весьма бережное и экономное отношение к расходованию бывшей в употреблении воды для мойки свеклы во Франции, вследствие нежелания выпускать ее в близлежащие водоемы (пруды, реки), в целях предотвращения засорения водоемов.

Удаление отбросов диффузии.

Удаление жома совершается по железному, кирпичному или бетонному, расположенному под диффузорами, желобу, откуда шнеками, граблевыми транспортерами или ковшевыми элеваторами жом подается на пресса для отжатия из него воды до пределов содержания 14—16% сухих веществ.

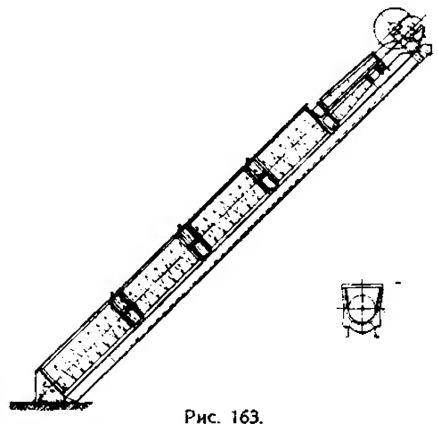


Рис. 163.

Иногда перед жомовыми прессами, для облегчения работы последних, жом отжимается шнеками (рис. 163), подающими его в конически суженную часть. Пресса для отжатия жома употребляются разных систем, главным образом, системы Клюземана (рис. 164 и 165), Зельвиг-Лянге (рис. 166), „Рапид" Авг. Пашена, Макензена и др.; особенно рекомендуются пресса Зельвиг-Лянге.

Во Франции жомовые желоба под диффузией имеют мешалку, разбалтывающую жом с диффузионной водой, превращающей его в кашу. Затем кашеобразный жом выкачивается насосом на жомовые пресса, куда он поступает предварительно через шнек для отделения диффузионной воды, которая затем уходит прочь, пройдя предварительно через цилиндрический ситчатый или дырчатый, несколько наклонно расположенный, барабан для отделения мезги (пульпы). Схема такой работы по системе „Феликс" показана на рис. 166.

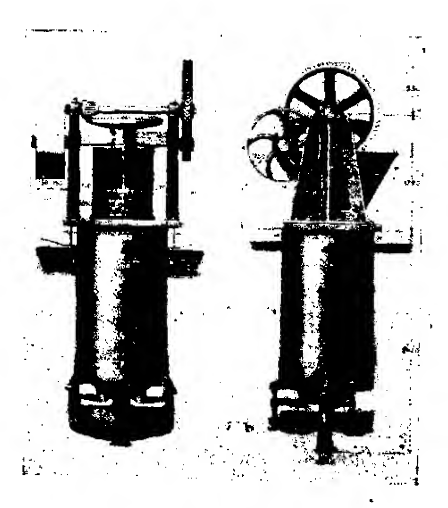
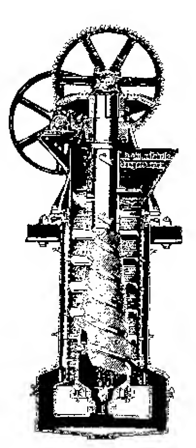


Рис. 164.

Этот способ является чрезвычайно удобным для целей транспортирования жома на любую высоту, но, вместе с тем, он едва ли рационален, так как, благодаря

энергичному перебалтыванию, из жома вымываются питательные вещества, уходящие с водой. Кроме того, жом чрезвычайно размельчается, поэтому часть его в виде мезги также уходит с водой. К тому же, измельченный жом хранится хуже цельного. Пресса системы Зельвиг-Лянге тем и отличаются от остальных, что при их помощи жом не перетирается, а отжимается, оставаясь целым.


Рис. 165.

Распределение жома на прессах производится при помощи транспортера или, чаще всего, при помощи обыкновенного шнека. Удаление отжатого жома производится тем же способом, с передачей его на другие транспортировочные приспособления.

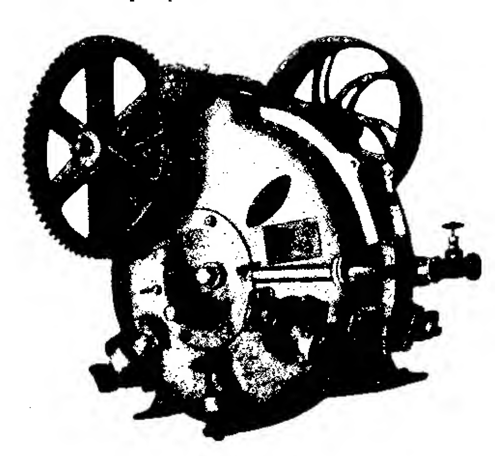
Диффузионные ловушки

Особое внимание уделяется удалению мезги из полученного на диффузии свекловичного сока. Для этой цели применяются особым образом устроенные, иногда довольно больших размеров, диффузионные ловушки.

Самыми распространенными ловушками на заводах Западной Европы являются следующие:

Ловушка системы Бобровского (рис. 168). Ловушка состоит из ящика „A", в котором вращается барабан „B" (диаметром 800—1.000 мм), боковая поверхность которого обтянута густым медным плетеным ситом.

Барабан не имеет днищ, борты же его точеные и входят в особые канавки, устроенные на боковых стенках ящика „A" для уплотнения, так что жидкость не может попасть внутрь барабана иначе, чем пройдя сквозь сито.


Рис. 166.

Далее, в ящике помещен элеватор „C" с длинными продырявленными карманами из штампованного железа. Вверху барабана со стороны элеватора имеется быстро вращающаяся щетка „D" для очистки поверхности сита от мезги и двух продырявленных труб „E" и „E^1". Сок входит с лобовой стороны ящика через патрубок „K". Патрубок „M" отводит фильтрованный сок, патрубок „H" служит чересной трубой.

Ситчатый барабан вращается со скоростью 5—10 оборотов в минуту, расход энергии для типов II—IV, применяющийся на сахзаводах, составляет 1—2,5 HP. Ловушка улавливает тончайшую мезгу, работает

вполне автоматично, удаляя непрерывно мезгу из ловушки. Ее техническим недостатком является то, что ловушка открытая, чем затрудняется ее включение в схему диффузии. Ловушка IV (рис. 168), годная для завода, производительностью в 10.000 м. ц. в сутки, стоит около 2.300 руб.

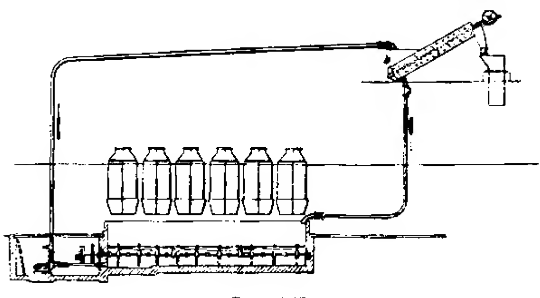


Рис. 167.

Ловушка системы Коржана, представлена на рис. 169. Устройство ее не требует об'яснений, так как оно ясно из чертежа. Засаривающееся сито счищается внутри мешалкой, которая приводится в движение обыкновенной рукояткой или от привода. Чистка ловушки производится один раз за 8 часов простым спусканием содержимого при помощи вентиля.

На рис. 170 показана цилиндрическая ловушка для мезги в диффузионном соке; устройство ее весьма примитивно.

На многих заводах практикуется вылавливание мезги из жомовых и диффузионных вод, для чего применяются особые ловушки; к главнейшим из них относятся следующие:

Ловушка системы „Май" представляющая собой горизонтальную мешалку (рис. 171) с насаженными на крылья щетками. Мешалка, вращаясь, выбрасывает в шнек остающуюся на решетке, расположенной внизу, мезгу. Вода уходит сквозь решетку либо совсем, либо для дальнейшего употребления.

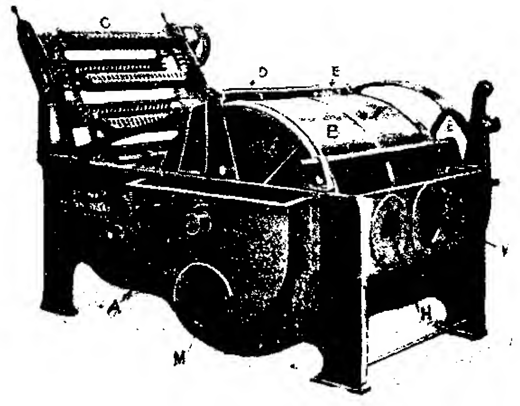


Рис. 168.

На рис. 172 показан цилиндрический жомоловитель, устройство его весьма просто и в описании не нуждается.

На рис. 173 показан цилиндрический жомоловитель, очистка коего от мезги производится при помощи удара молотка, благодаря чему цилиндр приходит в сотрясательное состояние, и мезга отваливается от его стенок, освобождая отверстия, через которые уходит вода.

В случае недостачи воды моечная вода возвращается обратно, будучи предварительно очищенной от хвостиков хвостиколовителями

и затем от песка, глины и проч. при помощи особых приспособлений—декантаторов (французские заводы) (рис. 174 и 175), устройство коих весьма просто и понятно, либо—особо устроенных отстойников, разделенных на несколько отделений перегородками. Отстойники бывают самого разнообразного устройства. Отстойники, показанные на рис. 176, имеют коническое суженное дно, где оседает песок, земля и проч., которые и выкачиваются цепными насосами наружу и отводятся желобами, а вода поступает обратно на гидравлический транспортер или мойку. Для под'ема моечной воды, содержащей хвостики, пользуются такими же под'емными колесами, как и для под'ема свеклы, но с глухими карманами, несколько меньшими в диаметре.

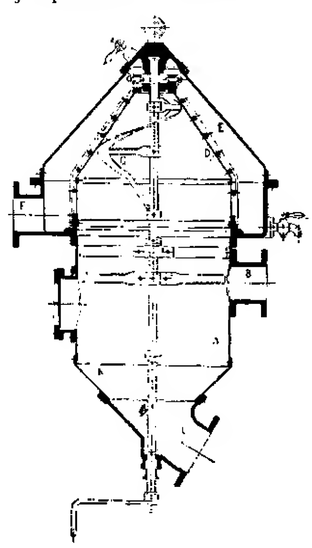


Рис. 169.

Таким образом, моечная вода, а в некоторых, правда, очень редких случаях и диффузионная, снова, при незначительных потерях, будучи пополнена свежей водой, возвращается обратно в производство.

Диффузионные мерники. В Германии применяются на большинстве заводов автоматические мерники системы „Шнейдер-Гельмеке". Механизм мерника состоит в следующем: к обычному прямоугольному ящику для измерения сока присоединен цилиндрический узкий сосуд, соединенный трубой с дном ящика. В сосуде движется по центрально расположенному стержню цилиндрический поплавок. В верхней и нижней части стержня имеются насаженные на него кольца, ограничивающие ход поплавка. В пределах между этими кольцами поплавок движется совершенно свободно, дойдя же до верхнего или нижнего кольца и упираясь в них, поплавок увлекает в своем движении стержень.

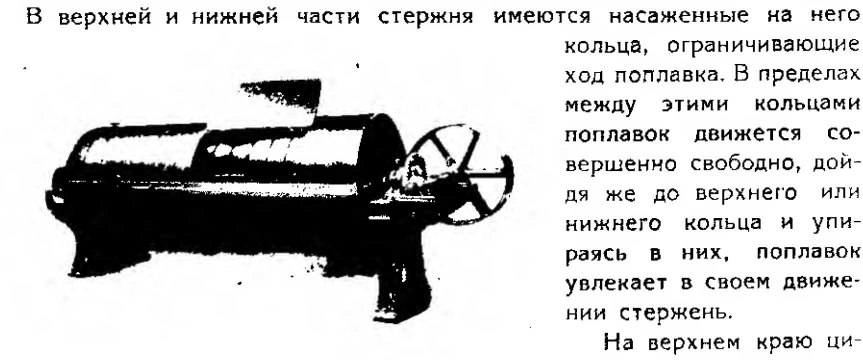


Рис. 170.

На верхнем краю цилиндра укреплена несущая качающийся рычаг с перекатывающимся грузом. Один конец этого рычага шарнирно сочленен со стержнем, а на другом конце имеется груз, уравновешивающий вес стержня.

Ось вращения рычага соединена с распределительным золотником гидравлического устройства, управляющего спускным и наборным вентилем мерника, и со счетчиком качаний. Спускные и наборные клапаны открываются и закрываются, таким образом, в зависимости от положения поплавка, т.-е. в зависимости от того, наполнен или опорожнен мерник. Так как в условиях измерения диффузионного сока работают всегда два мерника, наполняющиеся и опоражнивающиеся попеременно, то между наборными и спускными вентилями обоих мерников также установлена гидравлическая связь, действующая так, что в случае, если из одного мерника не успел сойти сок, а другой мерник в это время уже наполнен, то спускной вентиль полного мерника не может открыться раньше, чем не будет опорожнен вполне другой мерник.

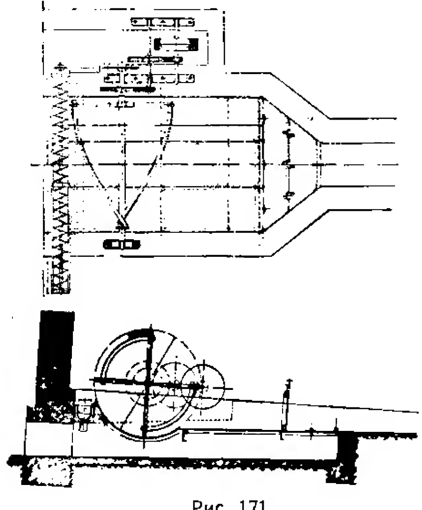


Рис. 171.

Счетчики отсчитывают число набранных соком мерников, а уровень жидкости, поступающей всякий раз в мерник, может быть устанавливаем по желанию.

Таким образом, зная число мерников и установленную величину отбора сока, можно с достаточной точностью вести учет диффузионного сока. Мерники работают вполне автоматично, механизм достаточно надежен и не создает затруднений и перебоев в работе. Давление воды для действия вентилей должно быть 10—15 метров водяного столба.

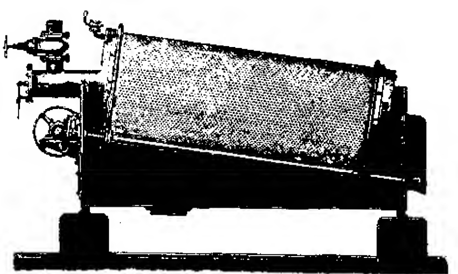


Рис. 172.

Расход воды на работу мерников ничтожен и практически не ощутим.

На чехо-словацких и немецких заводах мы встретили применение автоматически действующих мерников для отмеривания диффузионного сока следующих систем.

Мерник Черне-Штольца (рис. 177), представляющий из себя квадратный ящик с двумя поплавками, один из них служит для отмеривания количества сока, а другой—для определения плотности сока.

И первое, и второе определения указываются соответствующими стрелками, как показано на рисунке. При наполнении мерника диффузионным соком, стрелка, указывающая плотность сока, в зависимости от плотности и независимо от количества его, останавливается на делении шкалы, указывающем плотность поступающего сока в мерник. Вторая стрелка, указывающая количество отбираемого сока, при установлении ее в одном положении с первой стрелкой, замыкает электрическую цепь, в связи с чем прекращается приток сока на мерник, т. к. наборный вентиль автоматически закрывается.

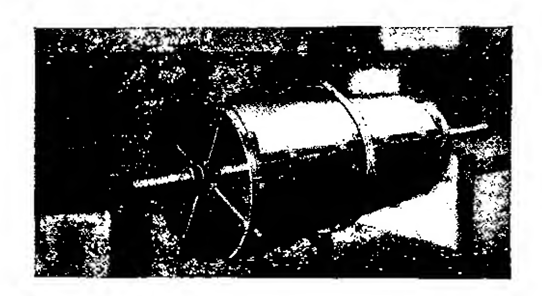


Рис. 173.

Количество отбираемого сока регулируется перестановкой стрелки, указывающей уровень сока в мернике. Таким образом, второй поплавок-плотномер корректирует об'ем сока в зависимости от плотности его.

Мерник Брейтфельд—Данека-Штольц (рис. 178) представляет из себя тот же мерник Черны-Штольц, описанный выше, но отмеривание сока при помощи его производится не по об'ему, а по весу, т. к. об'ем коррегируется удельным весом сока по отношению к воде,

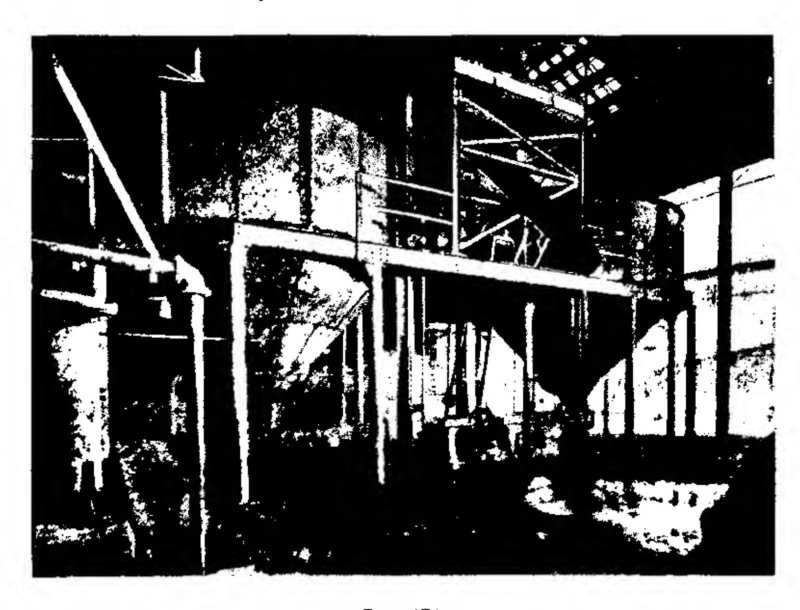


Рис. 174.

что и достигается уравновешиванием поплавка-плотномера не противовесом, а другим поплавком, подвешенным на том же рычаге, погруженном в воду, находящемся в отдельном сосуде.

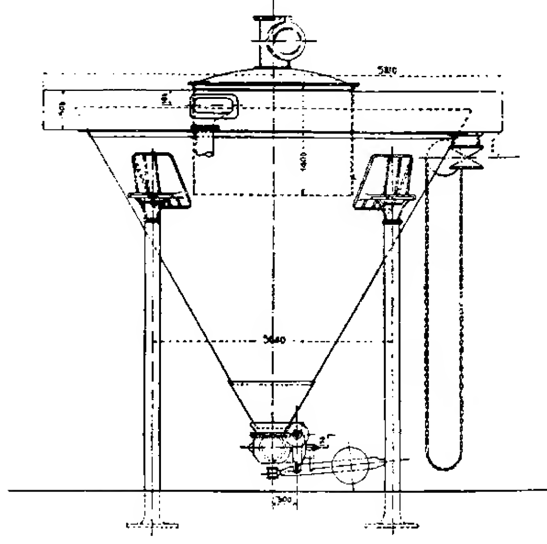


Рис. 175.

Мерник системы Штейнера и Герчика представляет обыкновенный, но герметически закрытый мерник. В верхней его крышке имеется патрубок, в который вставлена труба диаметром 100 м/м, уплотненная при помощи сальника в патрубке в верхней своей части. Труба расширена до 320 м/м и снабжена водоуказательным стеклом с делениями на нем, которые соответствуют об'ему мерника. Об'ем отбираемого сока устанавливается трубой путем передвижения в сальнике. Поступивший сок быстро поднимается по трубе вверх и отмеривается в указательном стекле. Применение этого устройства дает возможность более точно отбирать сок с диффузии, так как деления на указательном стекле допускают более точное отмеривание сока благодаря малому сечению стеклянной трубы.

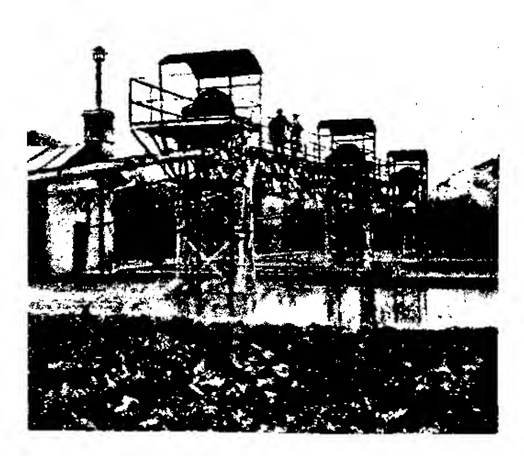
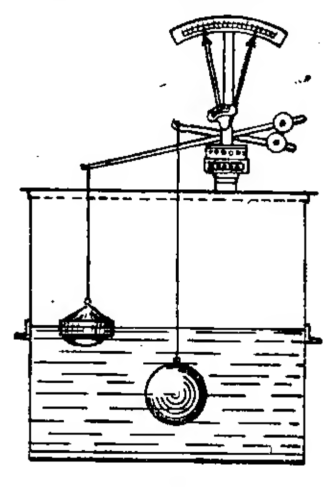


Рис. 176.

Мерник системы Мацас (рис. 179) состоит из двух цилиндрических сосудов с напускными и спускными вентилями, управляемыми рабочим. В нижней части имеются расширенные штуцера, где помещены поплавки, двигающиеся каждый по двум направляющим и предназначенные для сигнализации опорожнения мерника при помощи электрического звонка. Падая вниз, по

опорожнении мерника, поплавки замыкают электрическую цепь, соединенную с электрическим звонком.

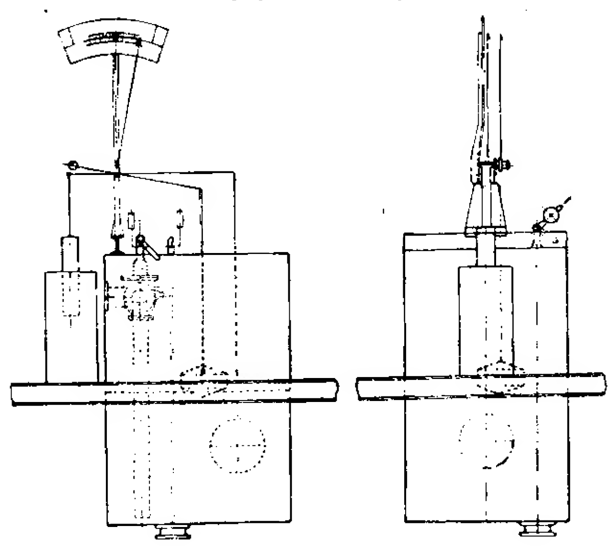
Количественно отбирание сока регулируется при помощи шибера, устанавливаемого на боковой поверхности мерника. По наполнении мерника излишний сок переливается в общий желоб, где имеется также поплавок, который, подымаясь вверх, соединяет контакт с электрическим звонком и сигнализирует окончание отбора сока с диффузии.


Рис. 177.

Наилучший из описанных мерников, конечно, мерник, непосредственно отмеряющий сок и одновременно показывающий и регистрирующий его плотность и вес.

Из всего сказанного можно сделать следующие выводы:

1. Очистке свеклы от всех находящихся в ней примесей на заводах Западной Европы придают огромное значение, для осуществления чего не скупятся в средствах на приобретение и установку соответствующих приборов, а также моечных аппаратов, часто довольно сложных и дорого стоющих. На заводах СССР этому уделяется чрезвычайно мало внимания.


Рис. 178.

2. Улавливаемая солома, ботва и проч. в некоторых случаях утилизируются. Хвостики на заводах (Германия, Бельгия) во многих случаях

возвращаются обратно в переработку. Песок, вылавливаемый ловушками и оседающий в отстойниках, иногда, в случае отсутствия такового вблизи завода, употребляется для строительных и прочих целей (Австрия). Таким образом, применение всех указанных приборов оправдывает себя полностью.

3. Отжимание из жома до 50% содержащейся в нем воды и улавливание как из последней, так и из диффузионной воды мезги также рационально. Уменьшение воды в жоме сокращает работу и стоимость по перевозке последнего, облегчая тем самым труд плантаторов, поставляющих свеклу заводу. Кроме того, отжатый жом лучше сохраняется.

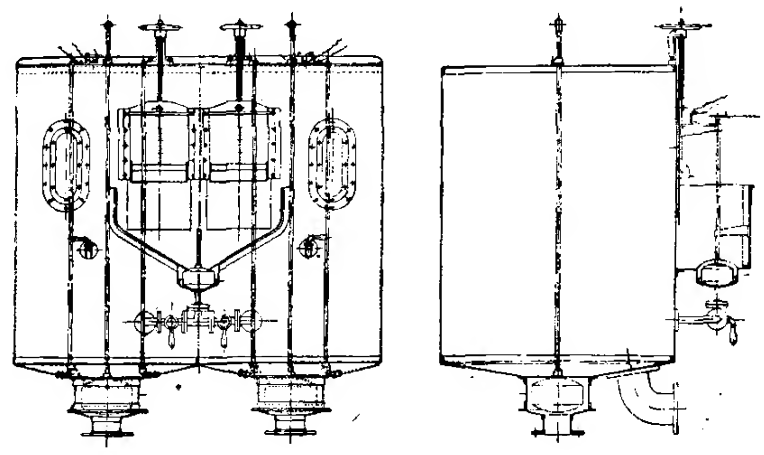


Рис. 179.

Вылавливание мезги из жома очищает воду и дает, таким образом, возможность многократного использования последней. Выловленная в довольно, как оказывается, больших количествах мезга увеличивает количество жома.

4. Применение весов Хронос для взвешивания поступающей на диффузию свеклы должно стать обязательным для наших заводов, так как без этого невозможно вести точный учет и контроль производства.

5. Штампованные ножи и точка таковых при помощи описанных выше приборов должны быть обязательно введены и на наших заводах.

6. При штампованных ножах качество стружки лучше, что дает возможность не бояться применения более высоких т-р на диффузии и вести более сильное выщелачивание стружки, уменьшая, таким образом, потери на диффузии, не боясь понижения качества диффузионных соков и увеличения кормовой патоки. Работа на диффузии, благодаря наличию вышеприведенных условий, ведется лучше, т.-е. сахара из свеклы извлекается больше.

7. Применение автоматических мерников-весов для диффузионного сока весьма целесообразно, и необходимо стремиться к введению таковых и в СССР.

Решоферы сырого сока.

Для нагревания соков применяются решоферы известной конструкции, круглые, поверхностью нагрева от 20 до 120 кв. метров, 4—36 ходов, при нормальной длине и диаметре трубок. Как исключение, употребляются решоферы с трубками длиною 5,5—6 метров, двух или четырех-ходовые, в остальном не имеющие никаких особых отличий.

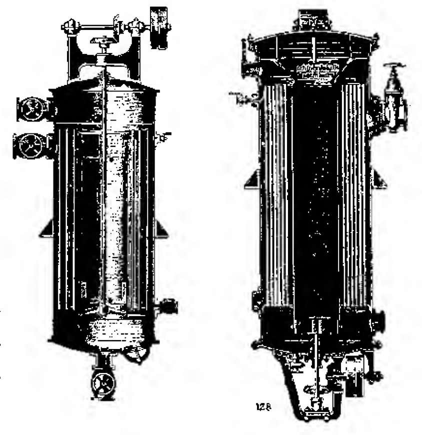


Рис. 180. Рис. 181.

Применяются также на диффузии решоферы, называемые турбоциркуляторными, с усиленной циркуляцией сока (рис. 180 и 181) при помощи пропеллера, вставленного внутрь циркуляционной трубы и вращающегося со скоростью 120—140 оборотов в минуту; площадь сечения ее должна быть равна сумме площадей всех огревательных трубок. Применение такой циркуляции имеет значение особенно в тех случаях, когда сока почему-либо застаиваются на продолжительное время, что, конечно, часто имеет место при работе и особенно на диффузии. Пропеллер создает энергичное течение жидкости



Рис. 182.

в циркуляционной трубе сверху вниз, а в огревательных трубках снизу вверх, усиливая естественное течение от нагревания. Вследствие циркуляции избегается пригорание сока и, кроме того, повышая производительность, одновременно увеличивает коэффициент теплопередачи поверхности нагрева решоферов, достигая по отзывам 15 кал. На трубках не осаждается никакого осадка, так что решофер не нуждается в частой периодической чистке. Такие же циркуляционные приспособления иногда устриваются и в аускохерах или подогревателях-**кипятильниках** сока, применяемых перед выпарной станцией. Благодаря отсутствию в решофере давления, можно обойтись без насоса для сырого сока, разместив соответственно по высоте мерника решофер и дефекационные котлы.

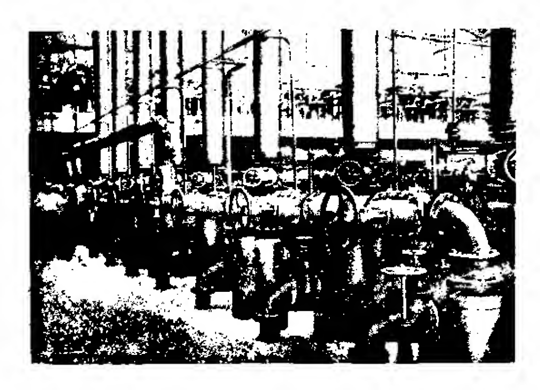


Рис. 183.

Для нагрева диффузионного сока на многих заводах (Германия) применяются открытые решоферы с непрерывной механической очисткой трубок при помощи движущихся в трубках спирально-свернутых стальных лент.

На рисунках 182 и 183 показана установка решоферов на заводах.

Дефекация и сатурация. На заводах Западной Европы применяются сухая и мокрая дефекация соков. Сухая дефекация применяется главным образом на заводах, вырабатывающих сахар сырец, мокрая—на заводах, вырабатывающих белый сахар.

Мокрая дефекация I и II производится в обыкновенных цилиндрических котлах с мешательными приборами. Во Франции встречается другой тип дефекационных мешалок, похожих по форме на наши открытые мешалки для утфелей I и II кристаллизации с крылевидными горизонтальными мешательными приборами, делающими 30—40 оборотов в минуту (рис. 184 и 185). Предполагается, что в таких мешалках перемешивание сока с известью идет энергичнее и,

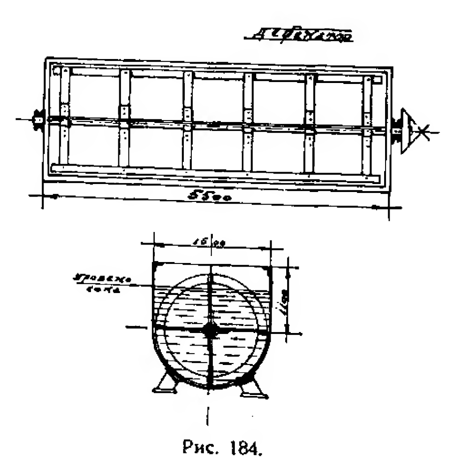


Рис. 184.

кроме того, происходит полное сбивание образующейся почти всегда при дефекационном процессе пены.

Для сухой дефекации применяются котлы различных систем, устройство коих дает возможность, благодаря энергичному перемешиванию сока с известью, вести скорее процесс гашения

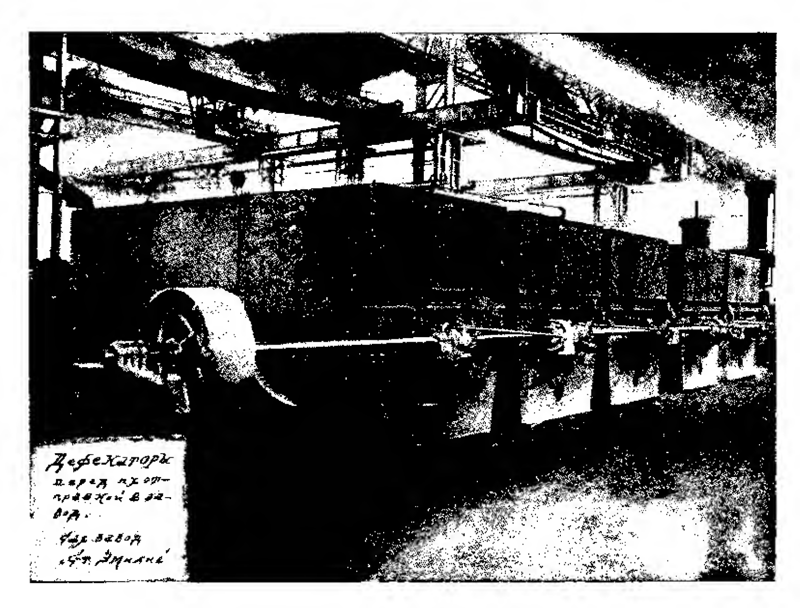


Рис. 185.

извести в соке, не допуская развивающихся при этом высоких температур, что в противном случае может повести к разложению сахара. Особенно рекомендуется для этой цели дефекационный котел, виденный на заводе Динтельоорд в Голландии, устройство коего видно из рисунка 186. Сухая известь высыпается на решетку и благодаря энергичному сотрясению последней от эксцентрика, соединенного с решеткой, быстро гасится соком, перемешиваясь с последним.

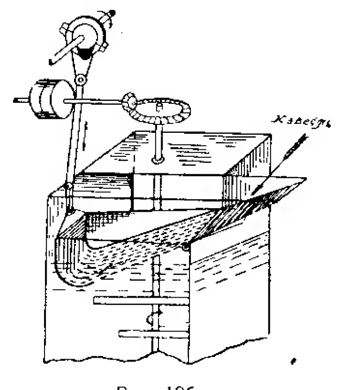
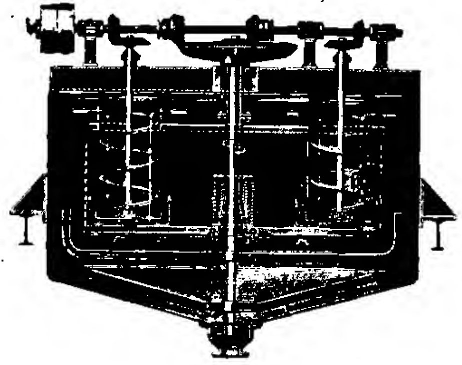


Рис. 186.

На рис. 187 показан дефекационный котел немецкой системы, в разрезе, отличающийся рядом преимуществ перед обыкновенными. Применением быстро вращающихся шнеков вызывается усиленная циркуляция жидкости, чем достигается совершенное гашение извести и энергичное перемешивание частиц извести с соком. Износ частей минимальный, расход силы — ничтожный.

На заводе Мюрбек в Бельгии устройство (рис. 188) дефекационных котлов также направлено, главным образом, на то, чтобы возможно лучше осуществить процесс сухой дефекации. Очень важно, чтобы из дефекационных котлов легко удалялся твердый известковый осадок (песок и проч.), дабы последний не попадал вместе с соком на насосы и не портил последних.


Рис. 187.

Для I, II и III сатурации употребляются обыкновенного устройства цилиндрические (рис. 189) или прямоугольные котлы (рис. 190) с корытообразными барбатерами. Количество котлов для прерывной сатурации 3—5. В некоторых случаях применяется впуск углекислоты по способу Гавелко (Чехо-Словакия), заключающийся в том, что входящий в котел газ распределяется в соке при помощи сплошной дырчатой поперечной перегородки, отстоящей от дна котла на 250—300 м/м с отверстиями в диаметре 1"—1½". Предварительно же газ входит в турбинный барбатер, вращающийся от движения газа и, таким образом, производящий перемешивание газа с соком (рис. 189). Мешалки внутри котлов применяются весьма редко и то только в случае применения непрерывного процесса сатурации.

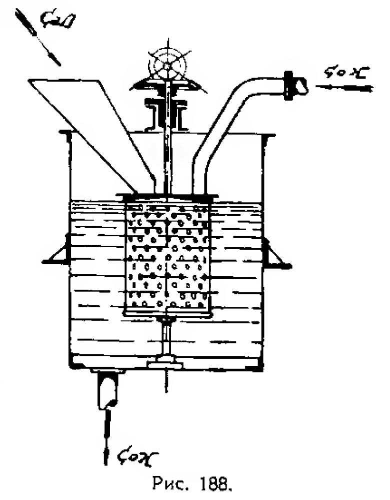


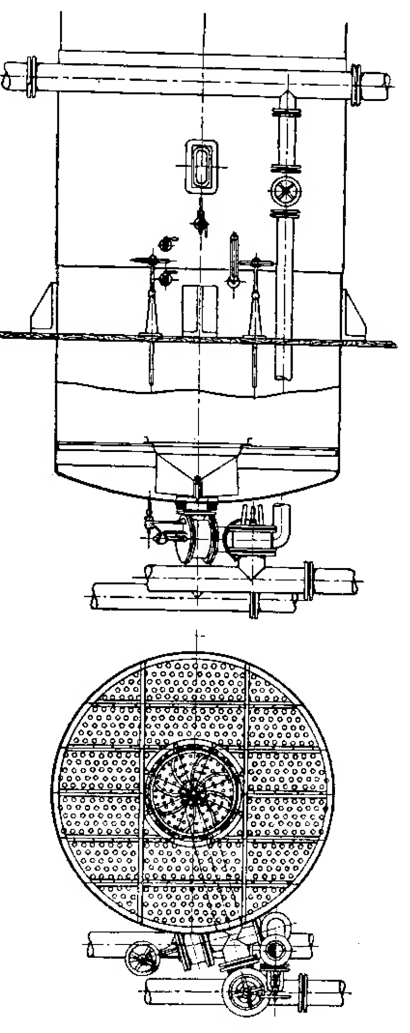
Рис. 188.

В цилиндрических котлах набор и спуск сока с котлов и его газование, хотя и производится тремя отдельными вентилями, все же все это происходит через одно отверстие в центре дна котла.

В стенках сатурационных котлов имеются зрительные стекла. Иногда проведены барбатерчики и другие приспособления для сбивания пены в котлах, если почему-либо таковая образуется. Поверхностей нагрева сатурационные котлы не имеют; набор сока 1,5—2,5 метра. Котлы II и III сатурации того же устройства, но иногда они бывают ниже; для второй на 1 метр и для третьей—на 2 метра против котлов I сатурации; количество их при прерывной сатурации 2—3. Между котлами и насосами помещаются ловушки, имеющие целью улавливание песка перед насосами.

На рис. 191 показана установка I, II и III сатурации на одном из европейских заводов.

Для сернистой сатурации применяются либо обыкновенные простые сатураторы, ничем не отличающиеся от всем известных, либо— устройство системы Квареца (рис. 192), заключающееся в следующем: сок или сироп выкачивается насосом через инжектор, благодаря которому одновременно засасывается, увлекается и сернистый газ, образующийся от сгорания серы в сернистой печи, либо готовый, получаемый с газовых заводов в баллонах. Устройство сатуратора системы Квареца чрезвычайно просто и весьма целесообразно.


Рис. 189.

Дефекационный и сатурационный процессы совершаются таким образом: а) дифузионный сок поступает непосредственно на дефекацию, где дается известь в количестве от 1,75 до 2,1% по весу свеклы и, таким образом, происходит дефекационный процесс в так называемом холодном состоянии (Франция), после чего дефекованный сок, нагретый через решоферы, поступает на первую сатурацию и оттуда через решоферы на 1 ф.-прессы для фильтрации; б) диффузионный сок, пройдя через быстротечные решоферы и нагревшись до температуры 85—88° С, поступает на горячую дефекацию (сухую или мокрую) и затем уже на первую сатурацию, откуда через решоферы, при подогреве его до 95—100° С, поступает на первые ф.-прессы для фильтрации. В некоторых случаях применяется дача извести непосредственно в мерники диффузионного сока в количестве 0,1—0,2%. Вниманием и распространением в Западной Европе пользуется до сих пор горячая дефекация, дающая все же, по мнению большинства, лучшие результаты.

Нельзя не отметить, однако, мало заметного, но все же важного обстоятельства, которое заключается в том, что после I и II сатураций

сатурированные сока некоторое время отстаиваются или дефекуются в особых сборниках, установленных перед насосами, передающими сока на I и II фильтр-прессы.

Дефекация производится в мешалках уже описанного типа, в исключительных случаях действующих беспрерывно; во всяком случае, для прохождения полного процесса дефекации емкость мешалок достаточна,—процесс проходит не менее 10—15 минут.

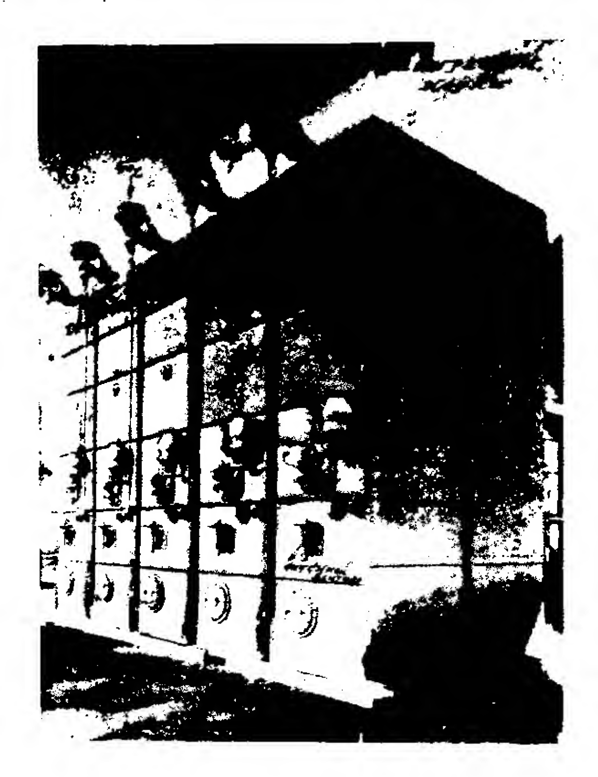


Рис. 190

Общепринятый способ дефекации—мокрый т.-е. путем воздействия известкового молока на диффузионный сок; исключения встречаются в Германии, отчасти Бельгии и Голландии, где на многих заводах применяется сухая дефекация.

Дача и регулировка количества извести в виде известкового молока производится имеющимися везде на заводах известковыми мерниками „Черны-Штольц или подобного им типа; дача же негашеной извести производится корзинами или по подвесной железной дороге особыми вагонетками, в которые подается известь прямо от печи ковшевым элеватором.

На заводе Мюрбек в Бельгии сухая известь, перед дачей ее в котлы, предварительно размалывается на двух шаровых мельницах обыкновенного типа.

Что лучше и выгоднее—сухая или мокрая дефекация?

К преимуществам первой относятся: более энергичное соприкосновение извести с соком, отсутствие необходимости предварительного гашения извести водой, так как обыкновенно ф.-прессных промоев нехватает, что уменьшает расход топлива на выпаривание ее. Кроме того, достигается использование тепла, образующегося от гашения извести в соке. Противники сухой дефекации указывают на возможность разложения сахара, благодаря продолжительному соприкосновению сока с известью во время ее гашения, но этого можно

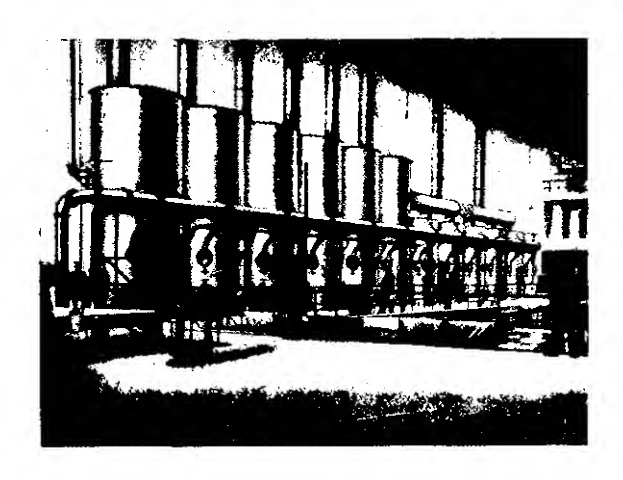


Рис. 191.

избегнуть двояким способом: производя дефекацию описанными выше дефекаторами (зав. Динтельоорд—Голландия) или же размалыванием извести, как то делается на заводе Мюрбек (Бельгия).

Как общепринятый порядок—процесс сатурации совершается прерывно и за очень редким исключением беспрерывно. Что лучше—вопрос также старый, но до сих пор окончательно не разрешенный. На наш вопрос, какая сатурация лучше—прерывная или беспрерывная, проф. Пражского Политехнического Института Андрлик, много поработавший над исследованием сатурационных процессов, ответил: „и та и другая дают в хороших руках хорошие результаты; что же лучше—дело индивидуального подхода к этому вопросу. Указывающие на возможность худшей работы на непрерывной сатурации, вследствие возможного смешения на ней порций негазованного сока с перегазованными, может быть, и правы, однако, вопрос еще требует изучения и освещения"...

Беспрерывная сатурация в одном котле встречается и в Германии. Все же большинство техников западно-европейских заводов считают непрерывную сатурацию менее пригодной для совершенной очистки соков, и потому она там строится почти всегда прерывной. Стремление к переходу на непрерывную сатурацию заметно и в других странах. На огромной мощности заводе Л'Айсне Боера установлена и работает 1 непрерывная сатурация в 3 котла, соединенных между собой. Сок в первый котел предварительно инжектируется углекислым газом при помощи отдельно расположенного у котла (внизу) инжектора, где он смешивается с газом, распыляется и в таком состоянии попадает в котел, где навстречу ему поступает снова углекислый газ; затем он переходит во 2-й котел, где догазовывается, а третий котел является отстойником или, вернее, дефекатором.

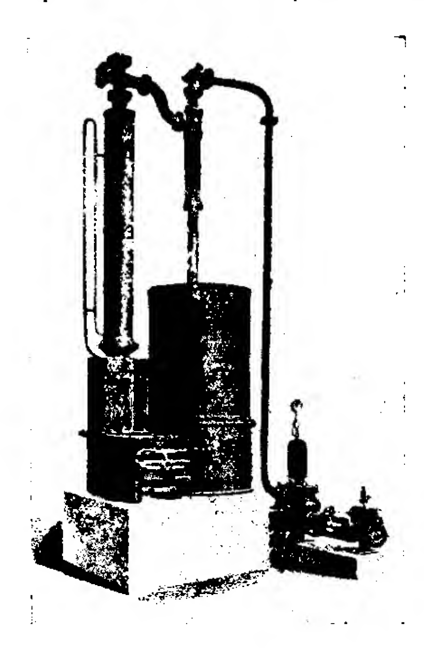


Рис. 192.

Цель инжектирования—лучшая утилизация газа, и, с другой стороны, этим, возможно, избегается опасение того смешения сока в разном состоянии его, о коем говорят и чего так боятся сторонники прерывной сатурации.

Сока и утфеля на этом заводе, вырабатывающем обыкновенный белый (нерафинированный) песок, удивительно светлые, лимонного цвета, что редко удавалось где видеть. Вспениваний на дефекации и сатурации и вообще каких-либо ненормальных явлений в работе этих станций, несмотря на довольно позднее уже время для производства, не было;— расход масла для уничтожения вспенивания самый нормальный. Каких-либо особых устройств в сатурационных котлах, кроме ранее описанных, также нет.

На заводе С.-Эмилье, во Франции, фильтрованный сок I сатурации обрабатывается предварительно сернистым газом при помощи прибора сист. Квареца, и затем уже к нему добавляется 0,2—0,25% CaO, после чего сок и поступает на 2-ю сатурацию для обработки углекислым газом.

Применение так называемых фракционных способов обработки соков на дефекации и сатурации явление весьма редкое и применяется только там, где руководят этой работой сами изобретатели. К фракционным способам относятся: а) разделение процесса

дефекации и сатурации на два приема в отношении дачи извести, с последущей обработкой сока углекислотой на первой сатурации без предварительной фильтрации сока после каждой фазы обработки; б) способ дефекации диффузионного сока частью или некоторым количеством уже отгазованного сока первой сатурации и, наконец, в) прибавление к уже отгазованному соку первой сатурации, обработанному 1—1,25% CaO, второй части (1—1,25%) извести, но в виде углекислой извести, полученной путем осаждения последней из известкового молока при помощи углекислоты.

Процесс очистки соков на 2-й сатурации производится в большинстве случаев прерывно в таких же прямоугольных или цилиндрических котлах с барбатерами такого же устройства и проч., несколько укороченными по сравнению с котлами I сатурации. Извести прибавляется 0,1—0,25%; на некоторых заводах известь дается только на I (2,1%) сатурации и больше нигде. На заводе Динтельоорд обработка соков на II сатурации производится одновременно углекислым и сернистым газом, т.-е. доведенный до определенной щелочности углекислым газом сок догазовывается потом (нефильтрованный) до нормальной щелочности сернистым газом, что также практикуется на некоторых заводах Чехо-Словакии и Германии. Процесс этот обыкновенно ведется либо в одном и том же котле, если процесс прерывный, либо в разных котлах, если процесс непрерывный.

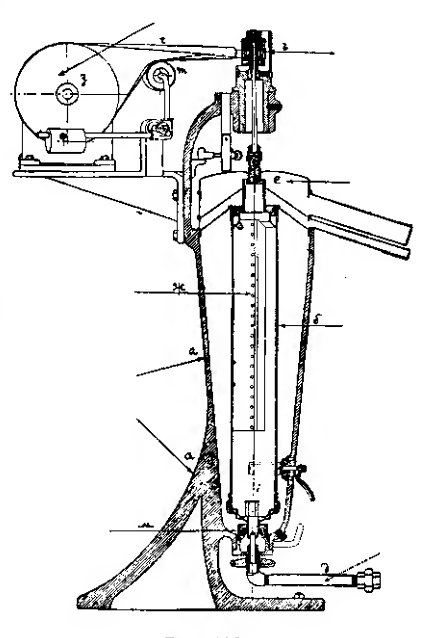


Рис. 193.

III сатурация жидких соков применяется не всегда. Если же и применяется, то преимущественно углекислая. На некоторых заводах применяется сернистая сатурация жидких соков. В общем устойчивого какого-либо положения и в этой области не наблюдается.

Главным же образом, сернистая сатурация применяется для полусиропов, т.-е. сиропа из предпоследнего корпуса выпарки. Иногда применяется сернистая сатурация для густого сиропа, колеровки вторых продуктов и оттеков. Процесс производится, главным образом, беспрерывно в котлах обыкновенной системы и котлах системы Квареца, описанных выше. Извести во всех этих случаях не добавляют.

Для сернистой сатурации пользуются во многих случаях жидкой сернистой кислотой в балонах.

На заводе в Л'Айсне Боера, во Франции, густой сироп, после обработки его на сернистой сатурации, обрабатывается кизельгуром (инфузорная земля) в размере $1^1/_2$ клг. кизельгура на гектолитр сока—и затем отфильтровывается на фильтр-прессах, после которых сироп проходит через механические фильтры типа Прокша.

Таким образом, резюмируя изложенное по поводу очистки соков, можно притти к следующим выводам:

1. Ничего существенно нового по очистке соков в Западной Европе не имеется, и, как видно из вышеизложенного, эта работа ведется, главным образом, теми же способами и в том же порядке, как и в СССР.

2. Сухая дефекация, хотя не является новостью, все же заслуживает более серьезного к себе внимания.

3. Применение отстаивания соков перед фильтрацией после их обработки известью и углекислотой, т.-е. после сатурации, безусловно целесообразно.

4. Боязнь и недоверие к ведению непрерывного процесса сатурации при рациональном устройстве его, по нашему мнению, ни на чем не основаны, и потому переход или возврат на прерывный способ работы не имеет под собой почвы.

5. На некоторых заводах для осветленяя полусиропа, сиропа и оттеков применяются активированные угли (норит, карборафин), но об этом подробнее впереди.

Применение центробежной силы для отделения известкового осадка в дефекованном соке—центрофуга сист. Шарпльс.

Рис. 194.

Из новых способов механической очистки соков заслуживает внимания применение центробежной силы для отделения осадка в дефекационном или сатурационном соках,—этот способ осуществлен на одном из кустарных заводов в Чехо-Словакии—Тавиковице, перерабатывающем в сутки около 500 метр. центнеров свеклы. Часть свекловичного сока, получаемого на заводе, обрабатывается совершенно отличным от обычного способом. Заключается этот способ в следующем:

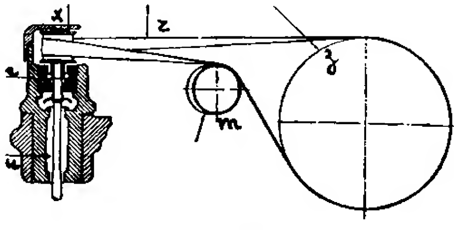
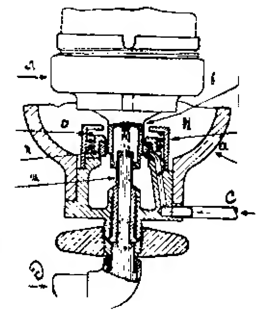


Рис. 195.

Полученный на беспрерывной диффузии системы Рака свекловичный сок, подогретый до 40°С, обрабатывается сухой известью в количестве до 0,2% по весу свеклы и направляется на суперцентрофугу-сепаратор системы Шарпльс, где и происходит отделение

известкового осадка, который осаждается на боковой поверхности вращающегося барабана сепаратора в виде твердой грязи темно-коричневого цвета. Осадок, содержащий до 50% влаги и сахара до 7%, применяется как удобрение.

Очищенный таким образом сок с щелочностью 0,01 *CaO* поступает через кипятильник и фильтры на выпарную станцию. Производительность сепаратора до 100 метр. центнеров свеклы в сутки. Остальная часть сока обрабатывается обычным способом. Сепаратор работает прерывно. Выделяемый осадок выгружается по остановке сепаратора и имеет форму трубы длиной 700 м/м., при наружном диаметре 100 м/м и толщине стенок 20 м/м.


Рис. 196.

В том же году предполагалась установка еще пяти таких же сепараторов, и таким образом в дальнейшем вся работа на заводе должна вестись при помощи таковых, при чем предполагается, что в работе будет пять сепараторов и один в запасе.

Завод в Тавиковице перестроен из винокуренного завода, вырабатывающего спирт из свеклы, для каковой цели и была установлена диффузия Рака, описание которой дано выше.

После правительственного запрещения выработки спирта из свеклы, к винокуренному заводу был пристроен сахарный завод, на коем и использована указанная диффузия. Завод вырабатывает от 7.000 до 10.000 метр. центнеров сахара, который и реализуется на местном рынке. Кормовая патока перерабатывается на винокуренном заводе для получения спирта. Завод расположен в небольшом имении, которое использует все отбросы производства: жом, ф.-прессную грязь и проч.

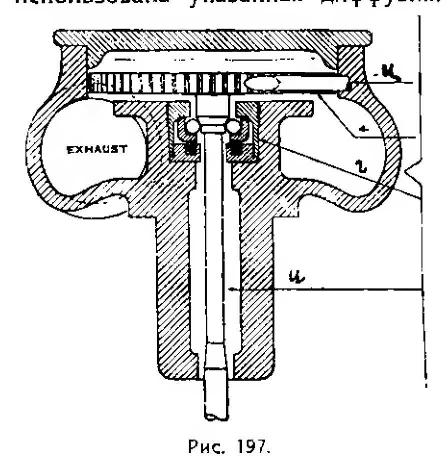


Рис. 197.

Работа на заводе ведется несколько необычным способом, выражающимся в высоких потерях в жоме, отсутствии разделения оттеков и повышенной доброкачественности кормовой патоки. По об'яснению директора завода, такой способ работы он находит вполне приемлемым и рациональным, так как жом с высоким содержанием сахара сейчас же скармливается скоту, а кормовая патока перерабатывается на спирт. Работа на заводе идет в общем нормально; при уваривании утфелей каких-либо ненормальностей не замечено.

Диффузия Рака работает без перебоев, сточных вод нет, потери в жоме около 2%, т.-е. 0,8 по весу свеклы. Жома получается 40%, воды расходуется 60% по весу свеклы. Диффузионный сок по выходе с диффузии имеет доброкачествен.—91, по выходе с сепаратора—94. Рабочих на 500 м. центн. в сутки 32 человека. Расход топлива 8% по весу свеклы. Служащих—директор, механик, два слесаря. Имеется на заводе акцизный чиновник, который с разрешения правительства выполняет еще обязанности и старшего химика завода. Чехо-словацкое правительство поощряет развитие таких заводов, имеющих тип сельскохозяйственного кустарного предприятия. Получить более подробные данные о работе этого завода членам комиссии не удалось, а поэтому иметь окончательное суждение о работе этого завода и особенно экономической ее стороны не приходится. Однако, этот завод, несомненно, представляет большой интерес. Применение центрофуги-сепаратора системы Шарплье на сахарном заводе ведет к устранению сатурационных станций, фильтр-прессов и механических фильтров, что в значительной степени упрощает устройство завода, а также и весь процесс очистки соков. Но применение этого сепаратора на заводе, даже средней мощности, пока невозможно, вследствие трудности постройки барабана с большим диаметром для большого количества оборотов.

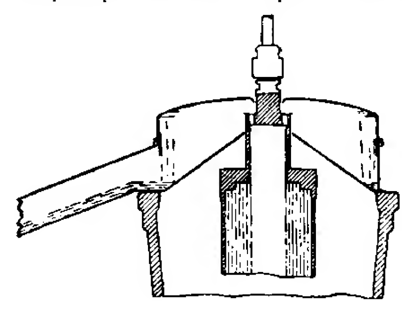


Рис. 198.

Само название супер-центрофуги относится не к специальному прибору, а к группе однородных машин, выполняющих свое назначение при посредстве центробежной силы, развиваемой в возможно максимальных пределах. Изготовляются супер-центрофуги американской фирмой Шарплье, представляющей собой группу инженеров, работающих над разрешением проблемы применения центробежной силы для указанных процессов. Супер-центрофуга, применяемая в различных производствах, делает до 15.000 оборотов в минуту. В лаборатории фирмы Шарплье имеются уже центрофуги, делающие до сорока пяти тысяч оборотов в минуту.

Супер-центрофуга состоит из следующих основных частей (рис. 193):

1. Неподвижной чугунной станины „*а*“.

2. Быстро-вращающегося стального барабана цилиндра „*б*“.

3. Приспособлений для укрепления и установки цилиндра, т.-е. нижнего упорного „*м*“ и верхнего „*г*“ шариковых подшипников.

4. Приспособления „*д*“ для подвода жидкости, подвергаемой действию центробежной силы.

5. Устройства „*е*“ для удаления обработанной жидкости, освобожденной от осадка.

6. Вставки крыльев „ж“, задерживающих жидкость от вращения внутри цилиндра.

7. Устройства „з“ для приведения барабана в действие.

На рис. 194, 195, 196, 197 и 198 изображены схематически детали некоторых частей сепаратора Шарплье:

1. Верхний шариковый подшипник „г“.

2. Гибкая ось или шпиндель „и“, на коем как бы подвешен барабан „б“.

3. Муфта „к“, соединяющая шпиндель „и“ с барабаном „б“.

4. Барабан „б“ (диаметром 115 м/м и длиной 770 м/м при большой модели).

5. Днище „л“ барабана „б“, на котором помещена разбрызгивающая гильза.

6. Трубка „д“ и штуцер „щ“, для подвода обрабатываемой жидкости.

7. Направляющая гильза „в“.

8. Соединительная гайка „н“.

9. Пружина „о“.

10. Пружинная шайба „п“.

11. Шайба „р“.

12. Выходное отверстие „е“.

13. Отверстие „с“ для смазки подшипника „м“.

14. Приводное приспособление „з“, состоящее из специального электромотора, укрепляемого на станине „а“ и передающего вращение при помощи ремня „ч“, натягиваемого роликом „т“ с грузом „ф“, на шкивок „х“, либо турбинки „ц“ и „ш“, соединенной непосредственно с гибкой осью „и“. Турбинка приводится в движение паром или сжатым воздухом. Согласно ниже помещенной таблице, фирма Шарплье выпускает центрофуги следующих размеров: (См. табл. на след. стр.).

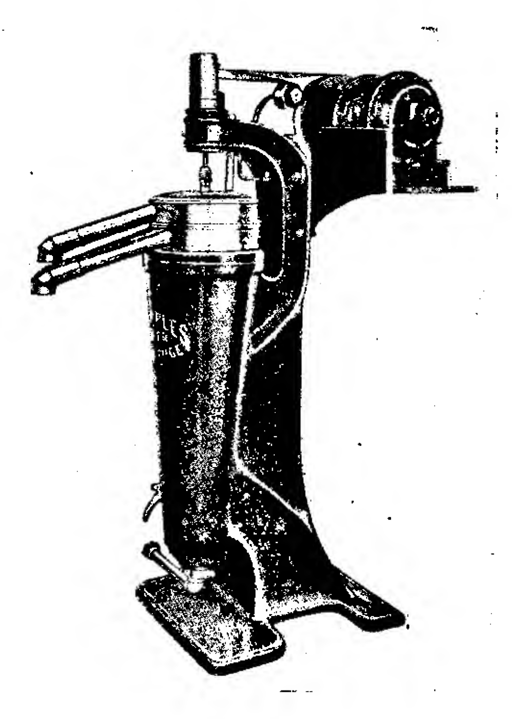


Рис. 199.

Производительность центрофуг находится в зависимости от характера пропускаемой ими обрабатываемой жидкости, так например, центрофуга № 6 (наибольшая модель) может пропустить при обработке: бензина—3000, нефтяных продуктов—1250, масел—1500, каменноугольной смолы 600 литров в час.

Тип	Барабан		Число оборотов в минуту	Занимаемая площадь в м/м	Высота в м/м	Вес в кг	Мощность		Производ. в мин. литр	Цена дол. франко гран. СССР
	Диам. м/м	Длина м/м					Потребн.	Мот.		
Лабораторн.	44,5	178	45.000	400×400	600	25	0,70	1,0	2	190
Промышлен.	—	—	17.000	660×440	1.100	—	1,2	1,5	1	420
„	—	—	1.700	—	—	—	—	—	2	—
„	115	770	17.000	690×630	1.500	440	1,7	2,25	3	680

Центрофуга имеет своим назначением не только отделение жидкости от осадка, как то имеет место на сахарном заводе Тавиковице, но и разделение жидкостей на составляющие их части, находящиеся



Рис. 200.

в смеси в виде эмульсий, т.-е. применяется для целей, аналогичных применению обыкновенных молочных сепараторов. В настоящее время супер-центрофуга Шарпльс нашла свое применение главным образом при производстве лаков, колодия, растительных масел, жидкого мыла и др., где и работает в количестве более 1000 шт.

На рис. 199 показан общий внешний вид супер-центрофуги Шарпльс, а на рис. 200 общий вид установки этой центрофуги на одном из американских химических заводов.

Известковое отделение и отмеривание известкового молока.

Для обжига известняка, в большинстве случаев, применяются так называемые бельгийские печи, системы Керна, с загрузкой и выгрузкой их, по указанным выше способам.

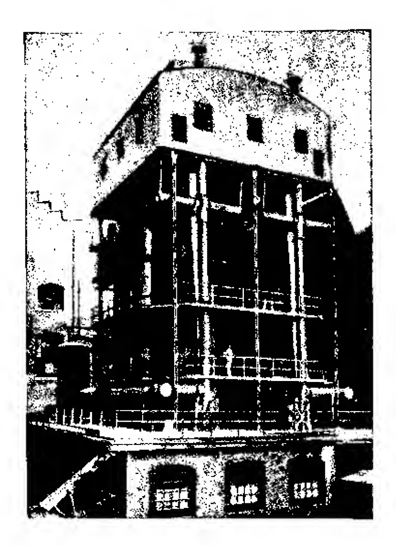
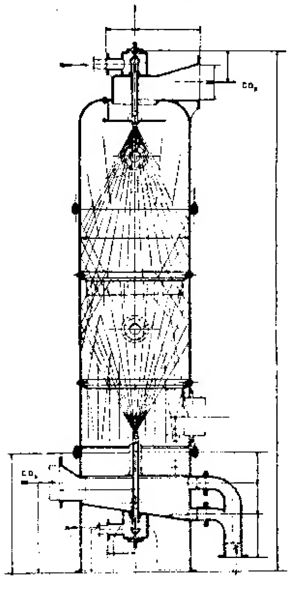


Рис. 201.

В последнее время постройка печей, имеющих форму двух сложенных основаниями один к другому усеченных конусов, почти оставлена, и новые печи строятся обыкновенной цилиндрической формы с весьма незначительным, едва заметным уширением книзу (рис. 85). Постройка печей овального (эллиптического) сечения также оставлена. В общем печи строятся довольно высокие при сравнительно небольшом диаметре их сечения. Емкость печей достигает 90 куб. м. Обычные размеры печи до 60 куб. м. Для заводов с большой суточной производительностью строится несколько печей (рис. 201).



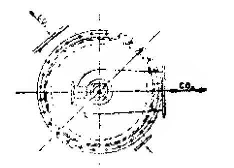


Рис. 202.

Печи помещаются либо в совершенно закрытом помещении (Франция, Бельгия), либо закрываются только до половины.

Для внутренней футеровки печей применяется высококачественный огнеупорный шамотный кирпич обычно принятых размеров, весом до 16 кг в одной штуке. Наружный кожух печи железный.

Известковый камень, употребляемый для обжига, довольно высокого качества (см. анализ). По внешнему виду камень имеет стекловидное или кремнистое строение серого цвета. Камень употребляется кусками равномерной величины приблизительно с кулак.

Для обжига известняка применяется исключительно кокс (см. анал.), не содержащий в себе мелочи, т.-е. предварительно отсеянный, что делается на месте добычи (покупки) кокса. Расход кокса доходит до 10% по весу известкового камня.

Газ из печей поступает по чугунным трубам через один-два лавера с предва-

рительной ловушкой — расширителем перед ними для улавливания золы. Лаверы применяются обыкновенные тарельчатые—каскадные и чугунные. По уверению директора завода С.—Эмилье, трубы, отводящие газ из печей в завод, а также и лавер сделаны из стали. На рис. 202 изображено устройство струйчатого лавера, применяемого на заводах Чехо-Словакии.

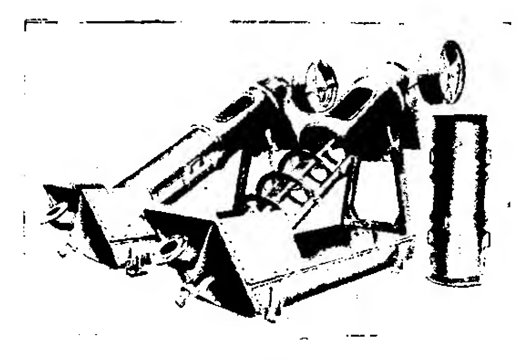


Рис. 203.

При помощи вагонеток, транспортеров или обыкновенными тачками известь из-под выгрузочного прибора или отверстия газовой печи подается к Мику, куда и забрасывается вручную. После Мика известковое молоко поступает к дырчатому цилиндрическому, несколько наклонному (к горизонтали), вращающемуся барабану для удаления из него камней и гравия, или же на трясучку Крейса с ситчатым дном, исполняющим

Рис. 204.

Рис. 205.

ту же роль, иногда—через пескоотделитель сист. Коржана, в мешалки-приемники, откуда и выкачивается в сборники-мешалки перед мерниками, установленными над дефекационными котлами в заводе.

На рис. 203 изображен пескоотделитель, пристроенный к мешалке с известковым молоком.

Как правило, добавление известкового молока совершается при помощи общеизвестного известкового мерника, применяемого и на наших сахарных заводах, сист. Черны-Штольц.

В редких случаях применяются мерники сист. Паулин (рис. 204) и сист. Пшеничка (рис. 205). Устройство и применение мерников ясно из помещенных здесь чертежей их. Цель изобретателей автоматизи-



Рис. 206.

ровать дачу извести и сделать хотя бы до некоторой степени независимой эту операцию от произвола рабочего, обслуживающего диффузионные и известковые мерники или дефекацию диффузионного сока. На заводе Тирлемон в Бельгии имеется упрощенный тип такой автоматизации или, вернее, механизации, заключающийся в том, что спускные краны или вентили диффузионного и известкового мерника соединены одной штангой или рычагом, благодаря чему и открывание и закрывание одного без другого невозможно.

Фильтрация. Для фильтрации сатурационных соков и сиропов применяются, главным образом, известные всем фильтрпрессы „Монстр“ сист. Кроога или Абрагама, а также и типа Дене (Франция) (рис. 206 и 207), Размеры рам для фильтрпрессов Кроога и Абрагама 800×800 м/м, количество—42 рамы. Но, кроме этих

обычного типа фильтрпрессов, применяются еще и двойные по количеству рам фильтрпрессы, с увеличенным размером (рис. 208) 1.000×1.000 м/м на 80 рам.

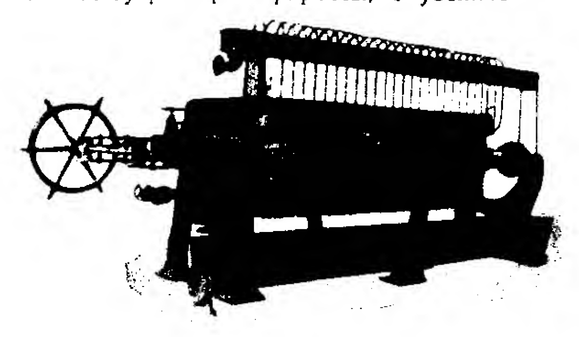


Рис. 207.

Сжатие рам производится при помощи винтовой зубчатой и коленчатой (рис. 206 и 209) передачи, а также и гидравлическим способом сист. Чижека (рис. 210), но отзывы о последнем неудовлетворительны.

Очень удобны фильтрпрессы „Монстр“ фирмы „Дене“. Главное их преимущество заключается в способе сжимания фильтрпресса.

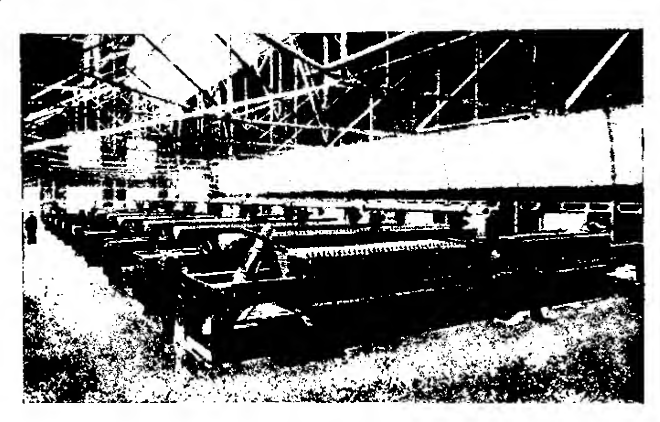


Рис. 208.

Рис. 209 показывает устройство фильтрпресса.

Валы, поддерживающие фильтрпрессные плиты и рамы, не закреплены в станинах и способны передвигаться вдоль своей оси на некоторую длину. Со стороны свободного пространства для раздвигания рам валы имеют на части своей длины винтовую

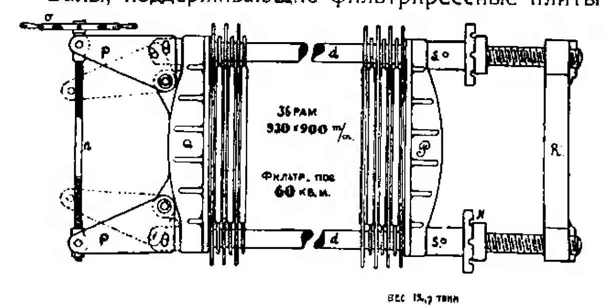


Рис. 209.

резьбу, на которую навинчиваются гайки „N“. Эти гайки служат упором для основной плиты при замкнутом фильтрпрессе. Сдвигая плиты при закрывании фильтрпресса, гайки „N“ навинчиваются до упора в основную плиту. Самое сжатие осуществляется сдвигом валов в сторону коренной станины. Этот сдвиг осуществляется действием двух коленчатых неравноплечих рычагов „p“, укрепленных шарнирно к коренной станине. Короткие плечи рычагов захватывают головки валов, а длинные сдвигаются при помощи винта „n“ с правой и левой нарезкой, вращаемого от руки за маховик „o“. Комбинация винтовой и рычажной передачи создает колоссальную силу тяги, плотно сжимающую фильтрпресс сравнительно небольшим усилием, приложенным к маховику.

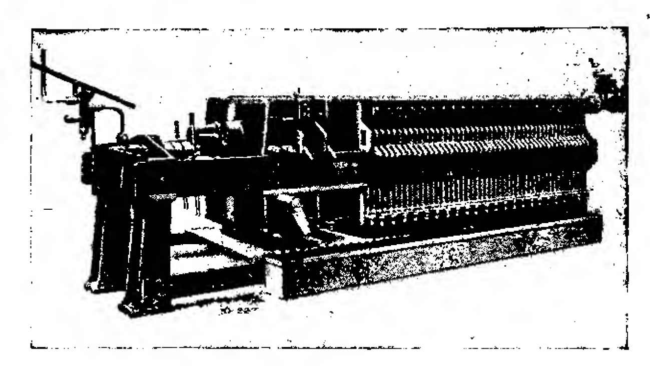


Рис. 210.

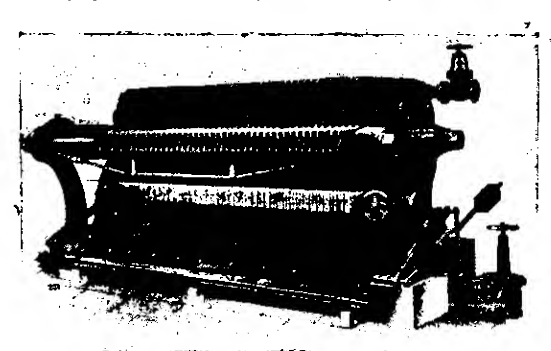


Рис. 211.

Эта система значительно облегчает работу по замыканию фильтрпрессов и заслуживает внимания.

Для соков II сатурации применяются фильтрпрессы тех же систем, но иногда малой модели.

Поддонники под фильтрпрессами либо обыкновенные в виде сплошных листов, или из отдельных частей,

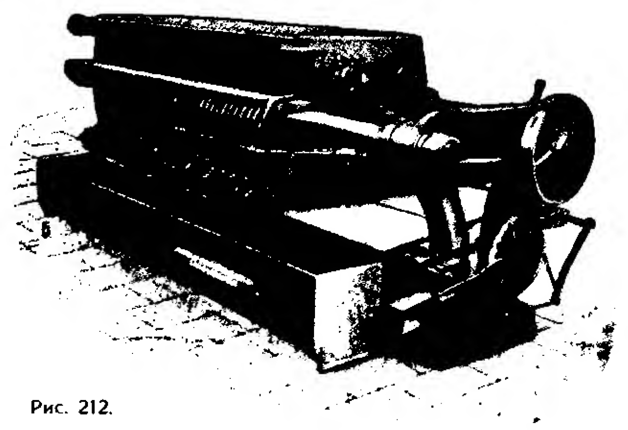


Рис. 212.

состоящих из листов-сковород, вынимающихся наружу во время работы, либо системы, указанной на рис. 211 и 212. На одном из заводов—Гальфег в Голландии мы видели выдвигающиеся наружу поддонники на роликах по рельсам, но такое устройство требует много

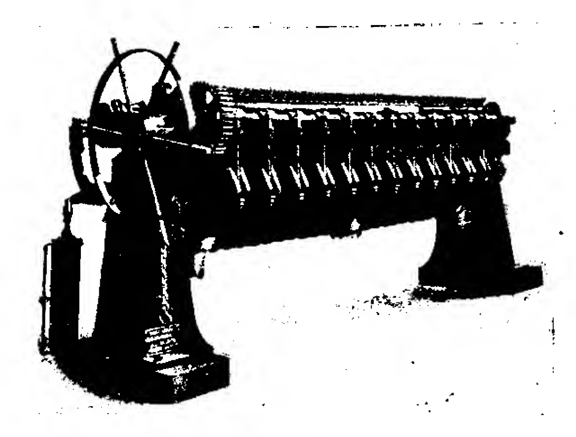


Рис. 213.

лишнего места и выполнимо при больших расстояниях между фильтрпрессами или при установке их в длину один за другим.

На двух заводах в Бельгии, принадлежащих фирме „Тирлемон", имеется установка фильтров для соков I сатурации сист. „Светлянд" на 40 рам (круглых)—дисков, 800 м/м в диаметре (рис. 213 и 214).

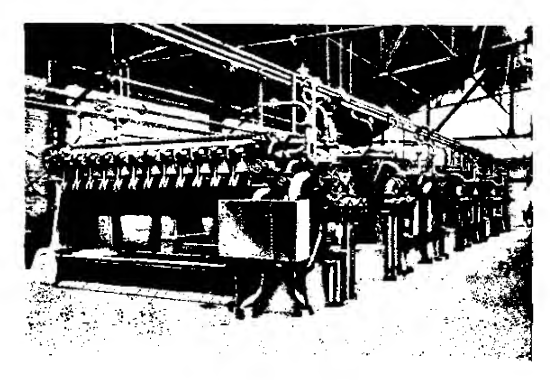


Рис. 214.

Устройство фильтрпрессов сист. „Светлянд" заключается в следующем (на рис. 215 показан фильтрпресс „Светлянд" в поперечном разрезе и на рис. 216—в продольном).

Как видно из чертежей, фильтрпресс „Светлянд" состоит из чугунного цилиндрического кожуха, разделенного по длине на две части.

Нижняя часть укреплена на шарнирах и может открываться книзу. Уплотняются между собой обе части при помощи резиновой прокладки. Прижимается нижняя часть к верхней части при помощи

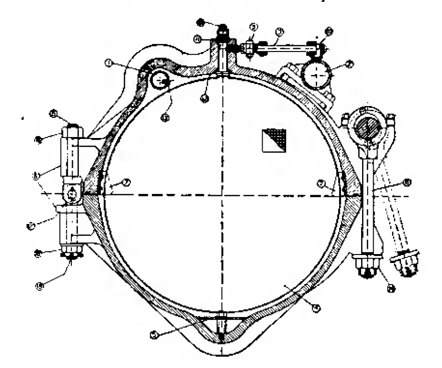


Рис. 215.

1. Трубка для промоя;
2. Выводная труба для фильтрованной жидкости;
3. „ стеклянная трубка;
4. Рама—диск;
5. Предохранительная (распределительная) решетка;
6. Уши;
7. Угольники для укрепления рам;
8. Зажимной болт;
9. Краники;
10. Гайка для удержания рамы;
11. Уплотнение;
12. Уплотнение;
13. Сопла в трубке для промоя;
14. Болт;
15. Болт;
16. Гайка;
17. Болт;
18. Гайка;
19. Болт;
20. Угловая соединительная муфта.

противовесов и закрепляется затем при помощи зубчатой передачи. Внутренняя часть фильтрпресса состоит из 48 круглых ситчатых рам в диаметре 940 м/м, обтянутых холстом, как то показано на

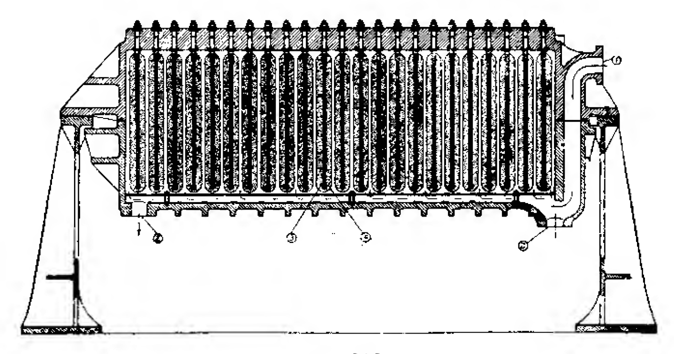


Рис. 216.

1. Входное отверстие для нефильтр. жидкости;
2. Спускное „ „ „ „
3. Рама—диск;
4. Грязевая лепешка (слой осадка).

рисунках 217 и 218. Рамы укрепляются на расстоянии одна от другой от 40 до 200 м/м при помощи трубчатых отростков, укрепленных в верхней части кожуха болтами. Каждая рама имеет краник, таким образом она может быть в случае надобности выключена.

Отросток имеет боковое отверстие, соединенное при помощи стеклянной трубки на гайках, как это принято делать с водомерными стеклами, с общей трубой, выводящей жидкость из фильтрпресса.



Рис. 217. Рис. 218.

Весь фильтрпресс установлен на двух чугунных стойках-станинах. Общая длина фильтрпресса 3.700 м/м, фильтрующая поверхность 90 кв. м, вес 10,8 тонны.

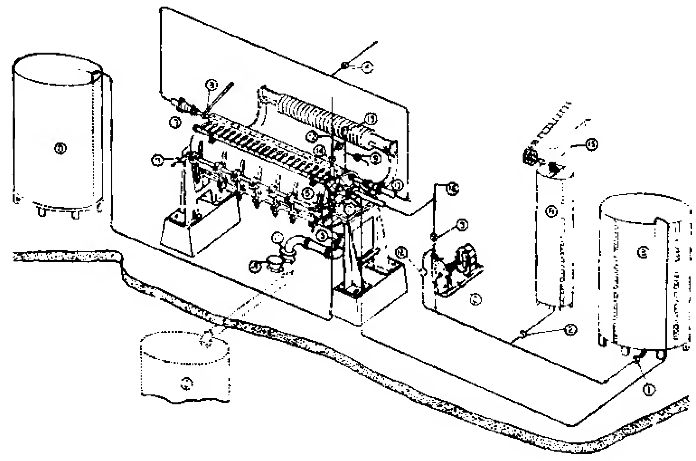


Рис. 219.

A = сборник.
B = сборник для фильтруемой жидкости.
C = насос.
D = сборник для чистого сока.
E = сборник для спуска грязного сока.
1 = вентиль для фильтруемой жидкости.
2 = " " " "
3 = вентиль наборной.
4 = вентиль для воды.
5 = вентиль спускной.
6 = вентиль для фильтрованной жидкости.
7 = паровой вентиль.
8 = рычаг для затвора.
9 = вентиль для спуска воздуха.
10 = вентиль для впуска сжатого воздуха.
11 = затвор фильтра.
12 = обходной вентиль.
13 = сальник.
14 = впуск сжатого воздуха для выгрузки фильтра.
15 = мешалка.
16 = вход промоя.
17 = спуск нефильтров. жидкости.
18 = спуск промоя.
19 = манометр.

В некоторых случаях, с целью предохранения от ударов нижней части кожуха о края верхнего и для более плавного и легкого закрывания и открывания, последнее производится при помощи гидравлического затвора. Продолжительность закрывания—2 минуты.

Сатурационный сок накачивается внутрь фильтрпресса. Сок проходит сквозь холст, натянутый на рамы, и уходит через трубчатые отростки и стеклянные трубки по выводной трубе наружу и идет для дальнейшей обработки. Осадок фильтрпрессной грязи осаждается на рамах в виде лепешки, толщиной 20—45 м/м. После заполнения промежутков между рамами грязью до определенных пределов приступают к промывке. Работа фильтра ведется при двух давлениях: первоначальном—0,5 атм. и конечном—3 атм., продолжительность работы фильтра—60—80 мин. В сутки фильтр наполняется и выгружается 10—12 раз.

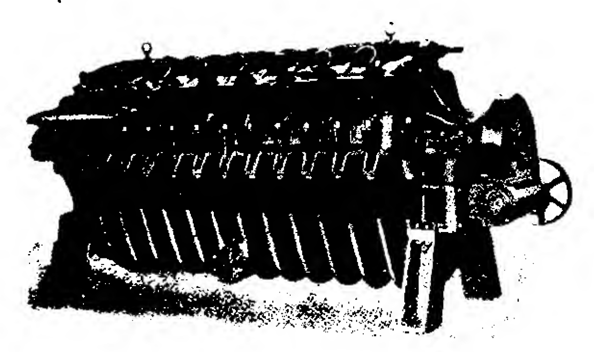


Рис. 220.

Предварительно перед промывкой сжатым воздухом, поступающим в фильтрпресс, остаток грязного сока, находящегося в фильтрпрессе, вытесняется на следующий фильтрпресс или обратно в сатурационный котел, или в сборник перед фильтрпрессами, после чего пускают воду. Первые порции промоя поступают обратно в сок и на гашение извести, а последние—для промывки следующего фильтрпресса. Количество промоев 120—130% по весу фильтрпрессной грязи. Высолаживание ведется до содержания сахара 0,4—0,8%. Продолжительность высолаживания: 20—30 минут.

По промывке фильтрпресса приступают к его разгрузке, для чего открывают нижнюю часть кожуха фильтрпресса и по трубопроводу, выводящему чистый сок, пускают пар (слабого давления), сжатый воздух или воду. Благодаря действию последних, фильтрпрессный холст, одетый на рамы, раздувается, и фильтрпрессная грязь, таким образом, отделившись от холста, выпадает вниз; оставшаяся на рамах грязь удаляется при помощи скребка рабочим, после чего фильтрпресс закрывается и снова готов к действию. Продолжительность выгрузки—8 мин. На рис. 219 показана схема работы на фильтрпрессе „Светлянд“.

К главнейшим преимуществам фильтрпресса „Светлянд“ относятся:

1. Отсутствие прорыва сока через рамы фильтрпресса и разбрызгивания сока, что является обычным для всех остальных рамочных фильтрпрессов.

2. Автоматичность выгрузки грязи при помощи пара, сжатого воздуха или воды.

3. Меньший расход рабочей силы сравнительно с другими системами.

4. Меньший расход фильтрпрессного холста, так как устранена порча его при чистке с помощью лопаток, разбивание и пригорание холста на рамах, что имеет место при обыкновенных рамочных фильтрпрессах.

5. Меньшие потери сахара, благодаря отсутствию прорыва сока наружу.

6. Чистота и опрятность помещения.

7. Облегчение труда обслуживающих фильтрпрессы рабочих.

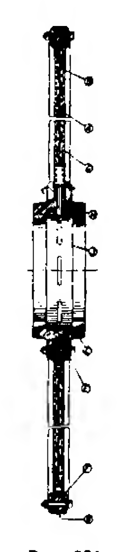


Рис. 221.

A = дырчатое сито с крупн. отверстиями.
B = волнистое железо.
C = муфта, одеваемая на вал.
D = обруч.
E = кольца для укрепления сит к муфте C.
F = кольца для укрепления сит к обручу D.
G = медное сито.
H = отверстие в муфте C для прохода профильтрованной жидкости.
I = вал, на коем насажены сита.

Директора Тирлемонских заводов дали удовлетворительный отзыв о работе этих фильтрпрессов.

Однако, распространения эти фильтры на западноевропейских заводах еще пока не получили по следующим причинам:

а) Отпадание фильтрпрессной грязи от рам, как то предполагалось, не всегда происходит, что зависит и от качества грязи и от того, как наберется фильтрпресс, поэтому рабочему приходится помогать этой операции деревянной лопаткой, что очень неудобно делать, так как приходится нагибаться и даже становиться на колени, чтобы подлезть под фильтрпресс. Это обстоятельство требует установки фильтрпрессов на высоких подставках, что делает его несколько громоздким по виду.

б) Фильтрпрессная грязь требует при этой системе для освобождения ее от сахара большого количества промоев.

в) Нет уверенности в конструкции прикрепления самих рам.

г) Большие потери холста при вырезывании круглых салфеток.

д) Одна (а не двойная) салфетка не гарантирует чистоты фильтрата.

е) Большое вредное пространство внутри фильтрпресса—10 гектолитров, тогда как в обыкновенных фильтрпрессах оно не более 2-х.

ж) Занимает много места.

На заводе Гальфег в Голландии установлен фильтрпресс сист. Валеца (рис. 220) (американский), но о нем директор завода дал неудовлетворительный отзыв.

Устройство его заключается в следующем. На пустотелом валу насажено несколько круглых, обтянутых медным ситом, дисков, представляющих собой таким образом фильтрпрессные рамы. По устройству своему они от рам „Светлянд“ отличаются тем, что укрепление их производится путем одевания на пустотелый вал, а не прикреплением при помощи трубчатых отростков, как то сделано у фильтр-

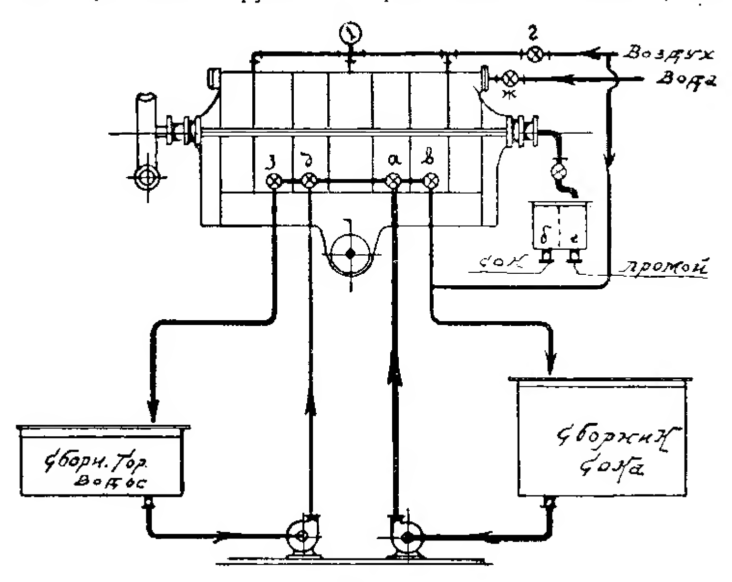


Рис. 222.

прессов „Светлянд“. Сделаны рамы несколько массивнее и прочнее (рис. 221). Расстояние между дисками допускается 3—4—6 дюймов. Набранные таким образом рамы заключаются затем в чугунный кожух, состоящий из двух половин и имеющий внизу во всю свою длину лаз. Внизу кожуха в особой выемке расположен спиральный, состоящий из двух идущих друг другу навстречу половин, шнек, служащий для выгрузки фильтрпрессной грязи через указанный выше лаз. С боков в верхней части кожуха имеются крышки на случай необходимости осмотра состояния фильтрпресса внутри во время производства.

На ситчатые круглые диски рамы одевается фильтрпрессный холст, зашивается по краям и закрепляется при помощи колец.

Действие фильтрпресса просто (рис. 222): поступающий под давлением внутрь фильтрпресса сок проходит сквозь фильтрпрессный холст и пустотелым валом выводится наружу. Освобождающаяся таким образом фильтрпрессная грязь осаждается на дисках или рамах. В целях

равномерного распределения осадка на поверхности дисков-рам, последние медленно вращаются. Промывка фильтрпресса „Валец" производится таким же путем, как и фильтрпресса „Светлянд".

В качестве фильтрационного материала в некоторых случаях применяется металлическая ткань №№ 200, 300 и 400, что приближает пористость металлического полотна к тканям.



Рис. 223.

Преимущества фильтрпресса „Валец" те же, что и у фильтрпрессов „Светлянд".

К основным недостаткам его относится то, по словам директора завода Гальфег, что осадок не удерживается на фильтрующей поверхности и отваливается, благодаря чему все время идет мутный фильтрат, что обыкновенно бывает при начале действия всякого фильтрпресса и продолжается до тех пор, пока не образуется на поверхности рамы хотя бы самый тонкий слой осадка, являющийся в дальнейшем сам по себе фильтрационным материалом. На рис. 223 изображена общая установка фильтрпрессов „Валец" на одном американском заводе. В Европе они распространения в сахарной промышленности не имеют.

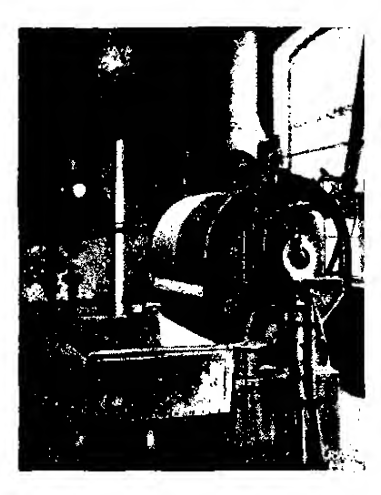


Рис. 224.

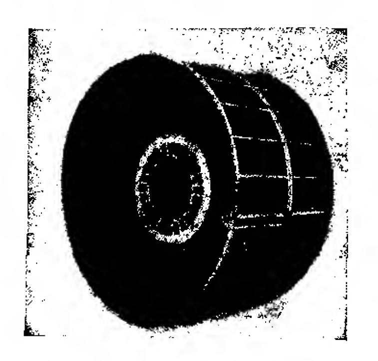
К интересным фильтрам надо отнести вакуумфильтр сист. Оливера, усовершенствованный и улучшенный (модифицированный) фирмой Р. Вольф в Германии и получивший название „Целлен-фильтра". На рис. 224 представлен общий вид фильтра.

Основной частью „Целлен-фильтра" является вращающийся на оси барабан (рис. 225), разделенный на ряд отдельных камер, соединенных рядом отверстий, находящихся в одной из боковых стенок барабана.

Второй частью фильтра является распределительная головка (рис. 226) с четырьмя, а иногда и больше, камерами. Головка плотно прилегает к боковой части барабана, имеющей указанные выше отверстия, которые по мере вращения барабана и сообщаются то с одной, то с другой камерой головки.

Назначение камер-отверстий в головке следующее: две камеры служат для сообщения фильтра с вакуумом или давлением от соответствующих насосов, а другие две—для отвода отфильтрованного сока из фильтра и промоя. Таким образом, при вращении барабана камеры последнего поочередно и постепенно соединяются то с вакуумом и с давлением, то с трубопроводами, отводящими чистый сок или промой.

Третьей частью „целен-фильтра" является корыто (рис. 227), в коем и вращается барабан фильтра.



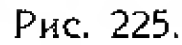


Рис. 225.

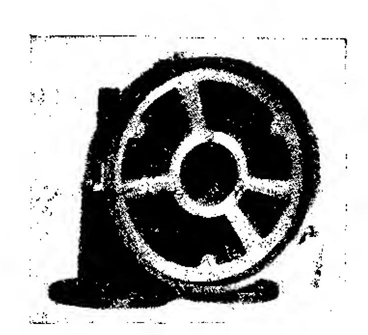


Рис. 226.

Барабан фильтра обтягивается первоначально дырчатой решеткой, затем мелким ситом (медным или другим) и наконец ф.-прессным холстом, укрепляемым путем обтягивания всего барабана тонкой проволокой по спиральной линии.

Из схемы (рис. 228) видно действие фильтра, которое заключается в том, что из резервуара или мешалки в корыто фильтра поступает жидкость, которую надо отделить от заключающегося в ней осадка.

Благодаря тому, что в момент нахождения одной части поверхности барабана внизу, камеры этой части соединены с вакуумом, жидкость проходит сквозь фильтрационную или фильтрующую поверхность или стенки барабана и поступает внутрь последнего.

При дальнейшем повороте барабана эта часть его соединяется с следующей камерой распределительной головки, и чистый фильтрат уходит трубопроводом для дальнейшей обработки.

Поворачиваясь дальше, эта же часть барабана соединяется с камерой распределительной головки, через которую поступает сжатый воздух или пар, который и отделяет оставленный на поверхности фильтра осадок, счищаемый затем, как это показано на рисунке

ножом. При дальнейшем поворачивании барабана часть его камер снова соединяется с вакуумом и т. д. и т. д. Таким образом, фильтр работает беспрерывно. Нож, сгребающий с поверхности барабана осадок, действует периодически, в зависимости от того, какой толщины осадок хотят иметь на фильтрующей поверхности фильтра.

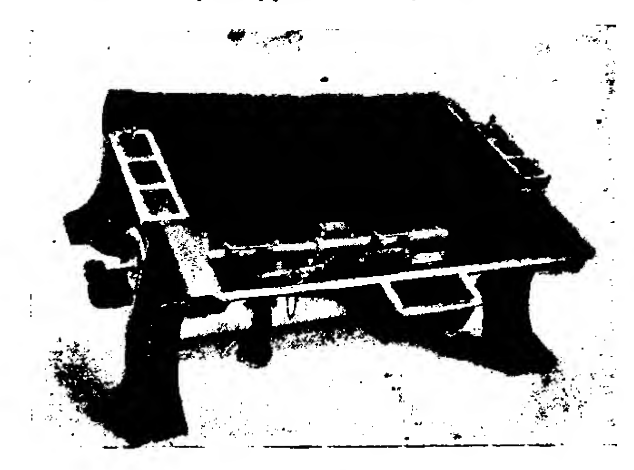


Рис. 227.

Промывание осадка производится путем оросительной трубки—одной или нескольких—(рис. 229), расположенных вдоль барабана. Промой отводится также отдельной камерой через распределительную головку.

В случае большой клейкости отфильтровываемого осадка, последний предварительно очищается с поверхности фильтра особыми резиновыми вальцами (рис. 230), расположенными вдоль барабана, и уже с последних счищается ножом, так как при непосредственной очистке осадка ножом с поверхности фильтра поры таковой забивались бы и фильтр перестал бы действовать.

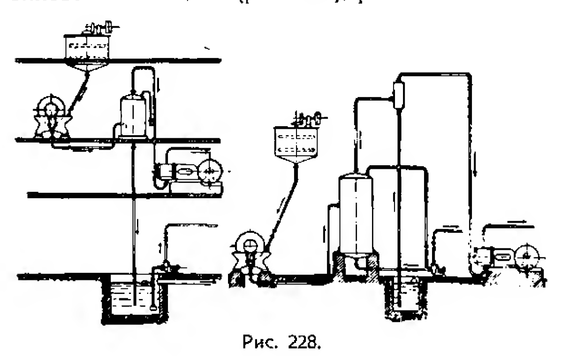


Рис. 228.

В некоторых случаях необходимо производить привальцовывание осадка к поверхности фильтра, что и выполняется серией особых вальцов (рис. 231).

Путем впуска внутрь барабана пара или сжатого горячего воздуха производится просушивание осадка, остающегося на поверхности

барабана, что в некоторых случаях является чрезвычайно важным и необходимым.

Барабан фильтра приводится в движение при помощи червячной передачи. Строятся фильтры от 0,5 до 20 кв. метр. фильтрующей

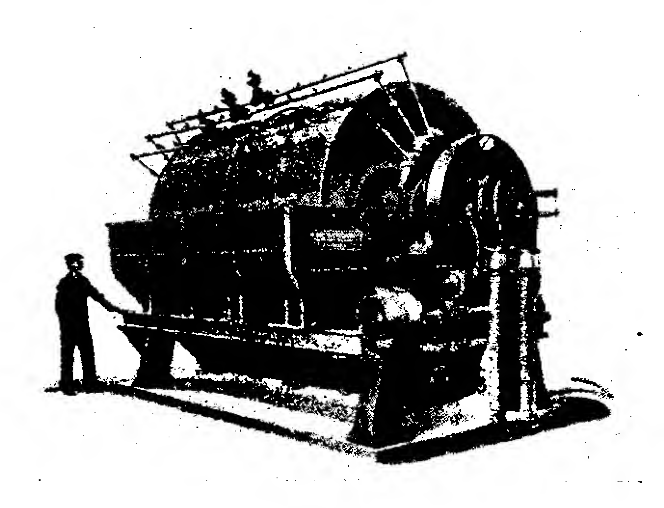


Рис. 229.

поверхности, в зависимости от чего и находятся размеры фильтра, т.-е. диаметр и длина барабана. В общем фильтр изготовляется в диаметре от 900 до 4.500 м/м и длиной от 1.500 до 7.500 м/м. Количество оборотов барабана, в зависимости от требований—от 0,1 до

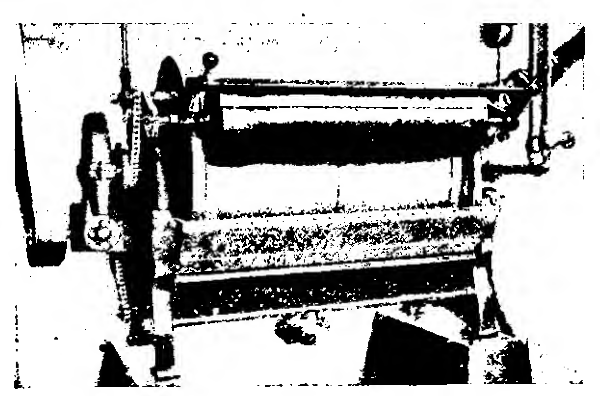


Рис. 230.

1 оборота в минуту. Расход механической энергии на вращение барабана до 1,3 *HP*, но к этому необходимо еще прибавить расход силы на воздушный насос. На рис. 228 показана схема работы целен-фильтра, а на рис. 232 общий вид их установки.

Работа фильтра вполне автоматична и не требует никакого вмешательства рабочего, роль которого сводится к наблюдению за уста-

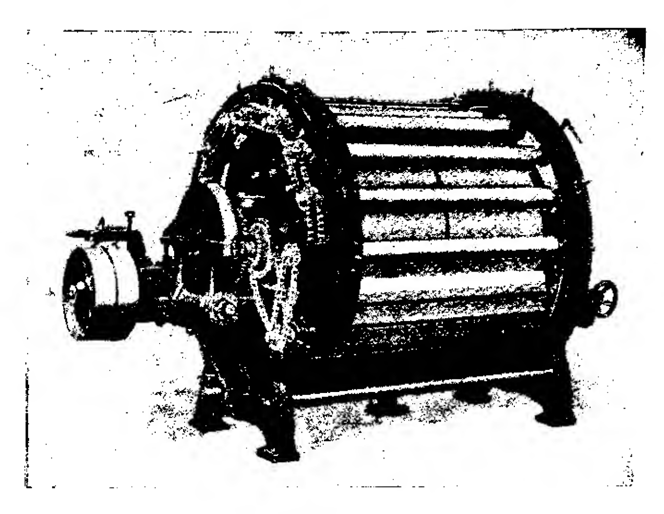


Рис. 231.

новкой и регулированию работы. Батарею из 5—6 фильтров легко может обслужить один человек.

Строятся фильтры следующих моделей:

№	Марка модели	Фильтр. поверхн.	Размер холста в м. м.		Число холщ. полос	Назначение
			дл.	шир.		
1	D 1,2 - 0,15	0,5 кв. м.	4.250	270	1	Лабораторн.
2	D 1 — 0,5	1,5 „	3.500	630	1	Промышлен.
3	D 1 — 1	3,0 „	3.500	630	2	„
4	D 1,4 — 0,75	3,0 „	4.900	860	1	„
5	D 1,4 — 1,5	6 0 „	4.900	860	2	„
6	D 1,75— 2	10 „	6.000	800	3	„
7	D 2 — 3	20 „	6.650	850	4	„
8	D 2,5 — 1,4	10 „	8.300	820	2	„
9	D 2,5 - 2,8	20 „	8.300	820		„

Однако, несмотря на всю заманчивость идеи их устройства, эти фильтры до сих пор применения в западно-европейской сахарной промышленности не имеют.

Но в целлюлозном, крахмальном и других производствах „целенфильтр“ применяется довольно успешно.

Установленные три фильтра—один на сахарном заводе Германии и два в Польше—пока не дали удовлетворительных результатов.

Ашерслебенским заводом (Германия) был изготовлен опытный фильтр в 1,5 кв. метра, и поставлены опыты на сахарном заводе „Росток“. Опыты начались с 1923 года и продолжаются уже больше 3 лет. Первые результаты опытов выявили целый ряд затруднений, из которых основным являлось несоответствующее соотношение осадка и жидкости в сатурационном соке. Работа вакуум-фильтра возможна лишь при условии, если в течение времени

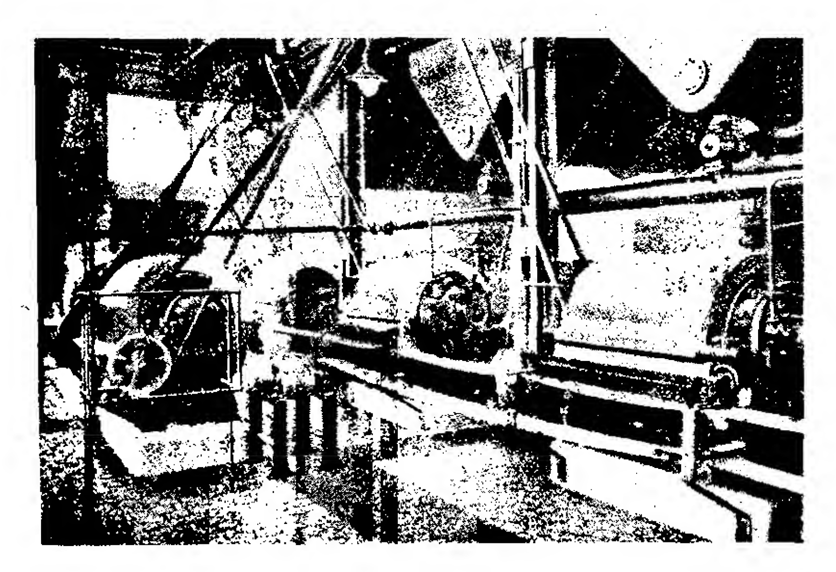


Рис. 232.

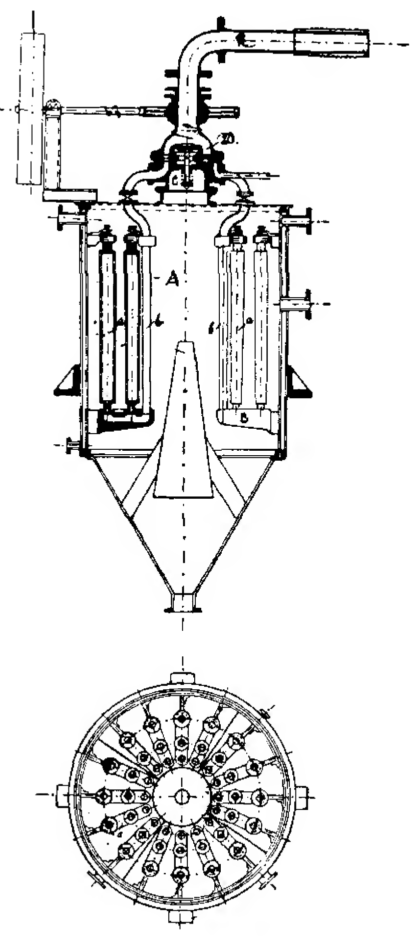
погружения барабана в жидкость на поверхности холста успевает откладываться достаточно толстый и плотный слой осадка. Однако, из столь разбавленной жидкости, как сатурационный сок, где количество осадка в смеси составляет от 4 до 6%, такого слоя получить не удавалось: с одной стороны, производительность фильтра была ничтожной, делающей применение их не рентабельным, а с другой стороны, фильтрат получался мутным.

Соответственные опыты выяснили, что в условиях сахарного производства фильтр сможет успешно работать при условии повышения содержания осадка до 16—20%.

Задача, следовательно, сводилась к решению вопроса о способе повышения содержания осадка в жидкости без изменения условий самого производства. Таким образом трехлетняя работа завода свелась к разработке конструкции достаточно простого и надежного

„сгустителя". На черт. 233 изображен последний тип „сгустителя", выработанный заводом в 1925 г.; опыты работы с ним в заводской обстановке были произведены в производство 1926 года.

„Сгуститель" представляет собой тоже непрерывный вакуум-фильтр с той разницею, что конструкция его рассчитана на отфильтрование части сока без накопления грязи на фильтрующей поверхности. Устройство его следующее: в цилиндрическом сосуде „A" с коническим дном размещены звездообразно 16 пар вертикальных продырявленных труб „a". Верхние концы труб закрыты, а открытые нижние концы укреплены в пустотелой розетке „B". Боковая поверхность труб обтянута фильтровальной тканью. Каждая розетка соединяется трубой „$в$" с неподвижной частью распределительного аппарата „C". По неподвижному зеркалу золотника сколь-



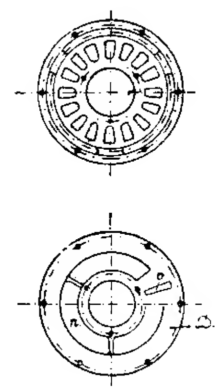


Рис. 233.

зит зеркало вращающейся части „$Д$", имеющее длинный дугообразный канал „n" и короткую щель „o". При помощи канала „n" отверстия труб „$в$", приходящихся в данный момент против него, соединяются с трубой „R", отсасывающей сок при помощи разрежения. Щель „o" при вращении головки „$Д$" в каждый данный момент соединяет одну из труб „$в$" с компрессором, нагнетающим воздух. Работа сгустителя протекает таким образом: под влиянием разрежения жидкость просасывается через

холст и отводится трубой „R", а осадок налипает на холст, но в тот момент, когда при вращении головки „$Д$" щель „o" соединит данную пару фильтрующих труб с компрессором, наступает короткий толчок жидкости изнутри трубы наружу, и налипший осадок отталкивается от поверхности холста и смешивается с остальной жидкостью. Скорость цикла такова, что отсасывание в каждой паре труб „a" продолжается 20 секунд, а обратный ток длится 1 секунду. Фильтрующая поверхность выбрана с расчетом на отфильтрование такого количества жидкости из смеси, чтобы содержание осадка в остатке смеси составляло около 18%. При первоначальном содержании осадка в смеси в 4—6% сгуститель должен уделить от двух третей до трех четвертей жидкости из смеси так, что на долю сгустителя придется главная часть работы фильтрации, почему фильтрующая поверхность сгустителя будет много больше фильтрующей поверхности самого фильтра.

Производительность сгустителя равняется 20—25 литрам в минуту на квадратный метр.

Сгуститель также еще конструктивно является далеко несовершенным прибором, и потому рекомендовать его, как и сам фильтр, для применения в сахарной промышленности—фирма Р. Вольф пока еще воздерживается. Структура ф.-прессной грязи имеет свои специфические особенности. Благодаря клейкости ф.-прессная грязь для своего отделения требует большого (2—3 атмосферы) давления. При вакуум-фильтрации или под разрежением фильтрующая поверхность, покрывшись тонким слоем осадка, заклеивается и перестает пропускать фильтрат, что и является главной причиной малой производительности фильтра и главным препятствием к его распространению.

Беспрерывное соскребание тонкого слоя грязи и промывка его нецелесообразны, так как ведут к порче фильтрующей поверхности и большому количеству промоев.

Что касается величины фильтра, то его поверхность можно рассчитывать ориентировочно, основываясь на производительности вакуум-фильтров, полученной на практике в других производствах. По данным одного германского химического завода, при фильтрации жидкого натронного щелока со взвешенным тонким осадком углекислого кальция, т.-е. смеси, приближающейся по свойствам осадка к сатурационному соку, часовая производительность фильтра на 1 кв. метр фильтрующей поверхности получилась от 200 до 250 кг осадка с 30% воды.

Исходя при расчете из меньшей цифры, т.-е. из 200 кг на 1 кв. м в час, получим, что для завода, с переработкой в 10.000 м. ц. свеклы в сутки и 3% извести, потребная фильтрующая поверхность будет равна 25 кв. м, т.-е. для обслуживания такого завода придется поставить 3 фильтра по 10 кв. м.

К недостаткам фильтра следует отнести дороговизну и сравнительную сложность установки, хотя и то и другое искупается

автоматичностью и полной гигиеничностью работы и сбережением рабочих рук и холста.

Учитывая задачи восстановления и развития, стоящие перед сахарной промышленностью и рабочим законодательством СССР, необходимо с полной серьезностью отнестись к возможности применения этих фильтров и в свою очередь заняться постановкой опытов применения их для нужд сахарной промышленности. Опытная установка фильтра 3 кв. м, вполне пригодного для опытов заводского масштаба со сгустителем и прочими необходимыми аппаратами, обойдется, по предварительным данным завода около 15.000 руб. Ни в каком случае не следует останавливаться перед этой затратой, так как успех опытов может в корне реорганизовать одну из самых неприятных станций свеклосахарного завода и заметно сократить расходы по производству.

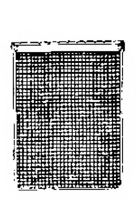




Рис. 234.

Не исключается возможность успешного комбинирования сепаратора с вакуум-фильтром, так как первый с успехом может заменить сгуститель при соответственном изменении конструкции. В этом направлении также следует вести работу, так как, с одной стороны, конструкция сепаратора при этом может быть значительно упрощена, а, с другой стороны, устраняется самое слабое место сепаратора — невозможность промывки грязи.

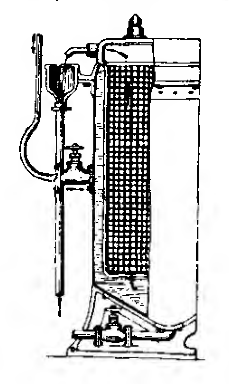


Рис. 235.

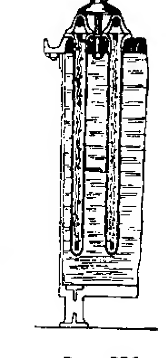


Рис. 236.

Механические фильтры тканевые и песочные.

Для фильтрации соков II сатурации иногда вместо фильтрпрессов применяются механические фильтры Данека, и главным образом, как проверочные, после первых фильтр прессов.

Для промежуточной фильтрации соков, полусиропов и сиропов применяются хорошо известные фильтры Прокша, а также неприменяемые на заводах СССР, хотя и давно известные и удовлетворяющие своему назначению, фильтры Филипса (рис. 234, 235, 236 и 237).

Из всех систем механических фильтров, между прочим, чрезвычайно схожих между собой, обращают на себя внимание с точки зрения целесообразности их применения фильтры следующих систем:

Механические фильтры системы Католь (рис. 238, 239, 240, 241 и 242), отличающиеся от фильтров Прокша применением рамки, составленной из трубки и подвязанных к ней цепочек.

Такое устройство рамки дает возможность более тщательно одеть холщевый мешок, при чем последний может иметь значительно большие размеры, что увеличивает фильтрующую поверхность фильтра. Одевание мешка производится, как показано на рис. 240, через не-

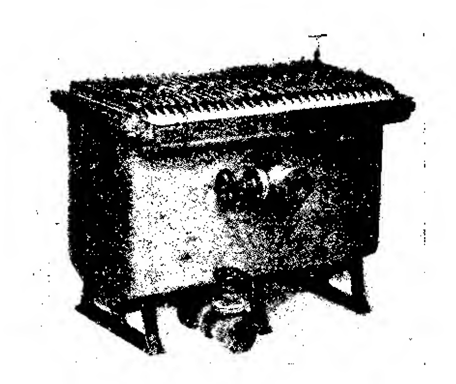


Рис. 237.

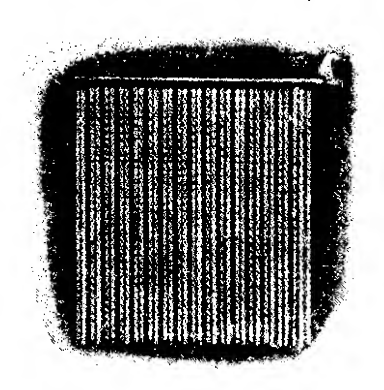


Рис. 238.

большое отверстие—прорез в мешке, которое потом плотно затягивается кругом трубки. Трубка затем, путем особого приспособления, укрепляется на стенке фильтра, при чем зажимание ее, с надетым на конце трубки резиновым кольцом, производится собственной тяжестью. Таким образом, трубка, будучи закреплена одним своим концом, всегда находится в висячем положении.



Рис. 239. Рис. 240.

Фильтр (рис. 243) отличается тем, что вместо рамки из проволоки, полосного или рифленного железа, применяется проволочная сетка. Свернутая в трубку рамка вкладывается в фильтрационный мешок, сшитый, как показано на рисунке. Затем при помощи тесемочек концы мешка плотно увязываются кругом трубки, и рамка готова к употреблению. В остальном фильтр ничем не отличается от фильтра Прокша.

Механические фильтры системы Гавелко отличаются тем, что их рамы, совершенно схожие с рамами фильтров Прокша, устанавливаются в перевернутом виде (рис. 244 и 245), т.-е. трубками вниз, благодаря чему и переливной ящик для сока находится в нижней части фильтра. Никаких удобств такой фильтр не представляет.

Механические фильтры, отличающиеся от фильтров Прокша расположением в нижней части шнека для удаления грязи, распространения не имеют, так как применение шнека оказалось нецелесообразным.

На рисунке 246 показана установка фильтров Данека на заводе С.—Эмилье.

Таковы основные системы фильтров, прототипом коих является механический фильтр Прокша, не имеющий и до сих пор себе конкурента и потому являющийся наилучшим из всех до сих пор предложенных систем.



Рис. 241.

На одном из заводов Бельгии установлен фильтр следующего устройства (рис. 247): в горизонтально расположенном цилиндре с двумя боковыми днищами вставлены ситчатые трубы, выступающие, как показано на рисунке, в виде отростков, сделанных из обыкновенных труб. Цилиндр с обеих сторон закрывается крышками на резиновом уплотнении с противовесами. Внутрь трубок вкладываются, при помощи одевания их на длинную палку ,мешки, концы которых потом разворачиваются и крепко увязываются или закрепляются железным кольцом на отростках труб. Крышки затем закрываются, и фильтр готов к действию. Пускаемый сироп или патока поступают через отростки труб в расположенные внутри труб мешки, проходят сквозь

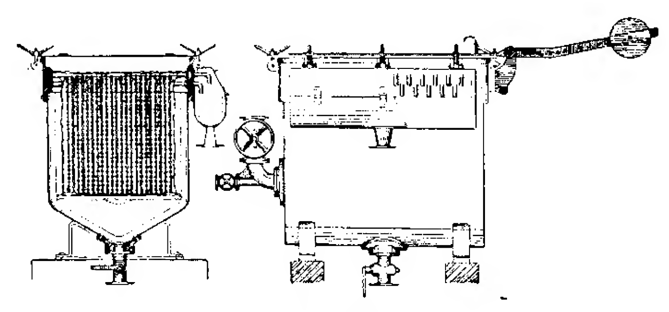


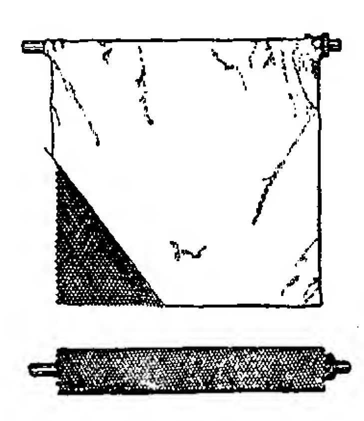
Рис. 242.

ткань последних и через ситчатую поверхность труб и выходят уже в отфильтрованном виде наружу. По загрязнении мешков последние вынимаются и идут в мойку, а фильтр набирается чистыми мешками. Устройство фильтра весьма просто, действие его надежно.

Что касается применения песочной фильтрации, то таковая встречается весьма редко и, главным образом, на заводах Германии. На

отдельных заводах пришлось видеть несколько различных систем механических песочных фильтров, применяющихся для фильтрации сиропов или паток.

Фильтры сист. Мразек (рис. 248) представляют собой по форме обыкновенные фильтры Прокша: в нижней части расположены трубки



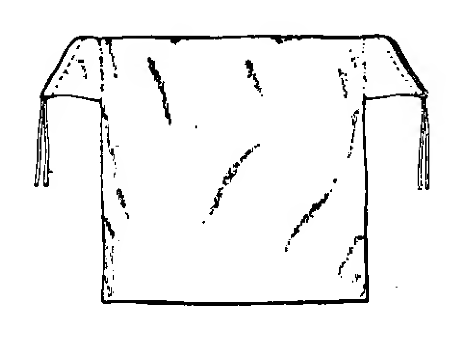
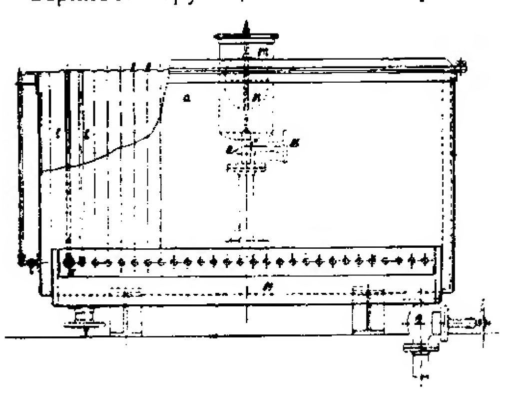


Рис. 243.

с дырчатой поверхностью, обмотанной густым ситом, концы трубок выходят наружу фильтра в переливной ящик. Фильтр наполняется обыкновенным речным песком 1—1,5 м/м в диаметре. Сироп или патока пускается сверху и, пройдя слой песка через ситчатую поверхность трубок, выходит в переливной ящик.



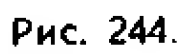


Рис. 244.



К = крышка.
а = соковое пространство.
L = рамки.
Н = выходное отверстие.
В = желоб.
С = штуцер.

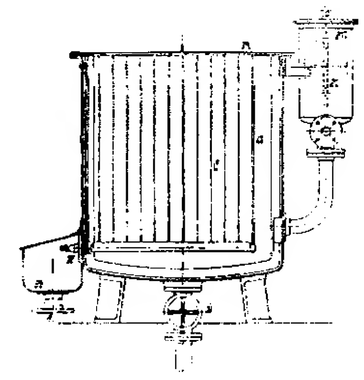


Рис. 245.

D = спускной штуцер.
М = регулятор постоянного наполнения сока
I I = места для укрепления рам.
К = входной соковой штуцер.
О = регулирующий клапан.
N = регулирующий поплавок.

Перед промывкой фильтр набирается водой и через особые барбатеры, расположенные под фильтровальными трубками, пропускается пар. Благодаря кипению и перемешиванию, осадки от песка отмываются и вместе с водой отводятся прочь. Таким образом, промывка фильтра совершается без выгрузки песка наружу, т.-е. в самом фильтре.

На одном из заводов Чехо-Словакии установлены так называемые тарельчатые песочные фильтры (рис. 249), устройство которых состоит в следующем. На трубку с отверстиями насажено несколько плоских тарелок, имеющих двойное дно. Нижнее сплошное и второе дырчатое,

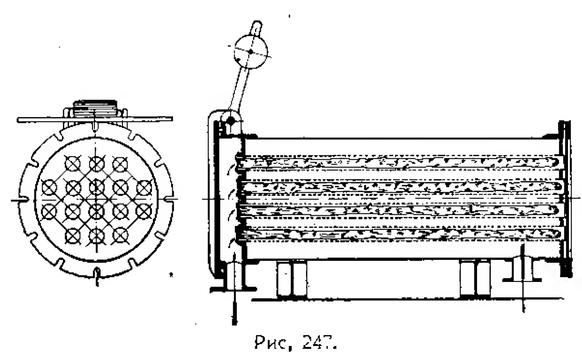


Рис. 246.

покрытое мелким ситом. Высота закраин тарелки, считая от сита, не более полутора дюйма. Тарелки заполняются смоченным песком, после чего фильтр закрывается и набирается сиропом или патокой, которые, пройдя через песок и сито, выходят по трубе, на коей насажены тарелки фильтра. Для промывки песка фильтр останавливается, содержимое его спускается, тарелки вынимаются, и песок высыпается в отдельный моечный ящик, где и моется. Освобожденный фильтр набирается запасными тарелками с заранее насыпанным на них песком.

Иногда применяются фильтры сист. Гаасе (рис. 250). Устройство их настолько примитивно, что в подробном описании не нуждается. Фильтр Гаасе разделен на две половины. Жидкость, пройдя слой песка снизу вверх в первой половине, поступает через пустую камеру снова для фильтрации через слой песка, находящегося во второй половине фильтра.

Несколько сложнее фильтры немецкой системы (рис. 251), представляющие собой сосуд, на дне коего вставлена решетка, покрытая густым ситом, и внутри которого находится особо устроенная, состоящая из пустотелого вала с пустотелыми дырчатыми греблами, мешалка. Жидкость, подвергаемая фильтрации, поступает внутрь фильтра, проходит слой песка и затем выходит наружу и поступает в переливной желоб.



Рис, 247.

Промывание фильтра производится путем впуска в последний горячей воды. Вода по пустотелому валу поступает через отверстия в греблах внутрь фильтра. Гребла вращаются, чем и производится отмывание осадков, оседающих на песчинках. Для лучшего отмывания к воде добавляют некоторое количество соляной кислоты.

Для подготовки фильтра к мойке, спуска промоев и проч. имеются соответствующие вентили.

В общем же весь процесс фильтрации на заводах Западной Европы можно характеризовать следующим образом:

Фильтрация производится обычным способом через фильтрпрессы указанных нами систем, через двойные салфетки из полубумажного или пенькового холста.

Во многих случаях грязный сок, прорывающийся сквозь рамы по наклоненным в обратную от соковых желобов сторону, отводится обратно в сборники перед фильтрацией.

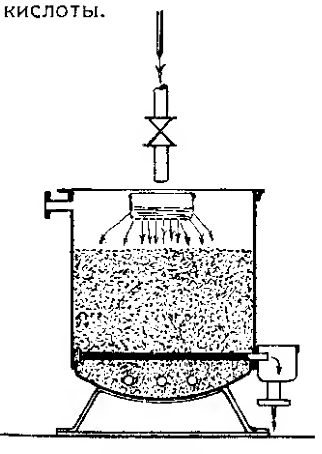
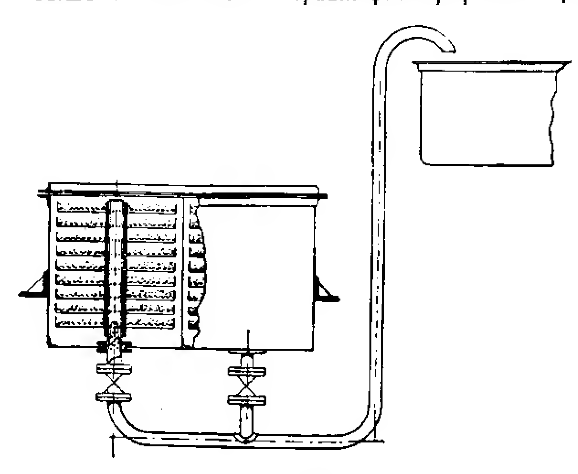


Рис. 248.

Практикуется также способ выкачивания сока на фильтрпрессы двумя приемами (при помощи двух отдельных насосов). Первоначально фильтрпресс набирается при давлении насоса $1\frac{1}{2}$—2 атмосферы и затем, по образовании грязевой лепешки на плитах, при давлении в 3—$3\frac{1}{2}$ атмосферы. Этим приемом достигается более

рациональная работа фильтрпрессов, не так сильно придавливаются салфетки к фильтрпрессным плитам, не продавливаются частички грязи сквозь поры салфеток, не загрубевают так (не засоряются) салфетки. Структура грязи менее плотна и лучше промывается, требуя меньше промоя; фильтрат чище. На заводе С.-Эмилье во Франции отбор промоев на первых фильтрпрессах производился в количестве от трех до пяти желобов по 385 литров каждый, что можно об'яснить более тяжелой работой фильтрпрессов, вследствие ведения там работы по очистке соков по способу холодной дефекации. Первый желоб спускается в сок, два последующие направляются на гашение извести, а последние два—для промывки следующих фильтрпрессов.

Проверочная фильтрация через механические фильтры указанных выше систем после первых фильтрпрессов применяется почти везде, хотя почти, по общему мнению, считается излишней.



Рис, 249.

Таким образом, фильтрация соков I и II сатурации ничем не отличается от обычно принятой на заводах СССР. Для фильтрации соков II сатурации, как это мы указывали, иногда применяются механические фильтры Данека большого типа, по 40 рам каждый, вместо фильтрпрессов.

Всякого рода промежуточная фильтрация соков полусиропов, сиропов, а иногда и вторичных продуктов, колеровки и паток производится через полубумажный и, главным образом, через бумажный (не ворсистый) диагональный холст при помощи механических фильтров Данека, Прокша, Филипса и других, в сущности говоря, ничем особенным по устройству друг от друга не отличающихся.

Песочная фильтрация применяется весьма редко, главным образом, на некоторых немецких, чешских и австрийских заводах—и в большинстве случаев для густого сиропа, колеровки вторичных продуктов и оттеков.

Грязь вторых фильтрпрессов промывается и удаляется либо вместе с грязью первых фильтрпрессов, либо самостоятельно. Промоев и после первых и после вторых фильтрпрессов—обычное количество, исключая французские заводы, где таковых больше, и идут они на разгашивание извести и приготовление известкового молока при сухой же дефекации—в дефекационные котлы.

Грязь из механических фильтров поступает в большинстве случаев в сборники сока первой или второй сатурации перед фильтрпрессами.

Отсатурированные и отфильтрованные свекловичные сока перед поступлением их на выпарку поступают в „аускохер" (кипятильник), после чего, пройдя механические фильтры и решоферы, поступают на выпарную станцию.

Из сказанного о фильтрации можно сделать следующие выводы:

1. Техника фильтрации ничем существенным не отличается от таковой на заводах СССР.

2. Стремление к промежуточной фильтрации путем применения песочных фильтров надо считать целесообразным и заслуживающим внимания, и по нашему мнению, игнорирование этого способа фильтрации на наших заводах есть явное недоразумение, так как таковая лучше может быть осуществлена и дешевле по сравнению с тканевой фильтрацией.

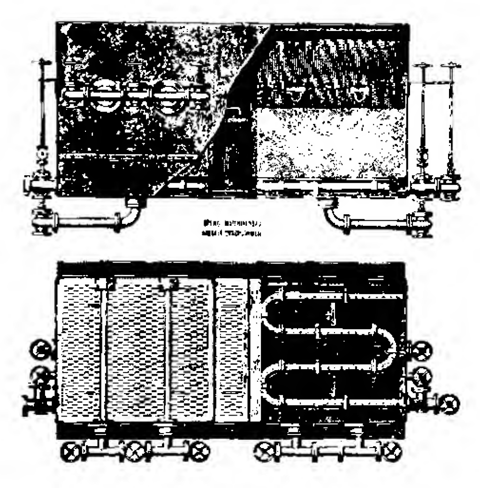


Рис. 250.

3. Возврат грязи второй сатурации обратно в сока первой сатурации не целесообразен.

Таким образом, очистка соков на заводах Западной Европы основана на следующих принципах:

1. На заводах Германии, Бельгии и Голландии очистка диффузионных соков ведется как по способу мокрой, так и, главным образом, сухой дефекации, без разделения этого процесса на части, с предварительным нагревом соков при мокрой дефекации до 87—92°C. В некоторых случаях добавляется часть извести в количестве 0,1—0,25% непосредственно в диффузионные мерники. На заводах Чехо-Словакии, Австрии и Франции принят мокрый способ дефекации.

На многих заводах Франции применяется холодный способ дефекации, т.-е. дача извести (в виде известкового молока) в диффузионный сок при температуре смеси сока, выходящего из диффузии центрального завода, т.-е. при 27—35°С, с диффузионным соком, поступающим с рапри при температуре 5—10°С.

2. Первый сатурационный процесс ведется углекислотой, получаемой из известково-обжигательных печей, исключительно прерывно, и только второй и третий процессы ведутся как по способу прерывной, так и непрерывной сатурации. Как весьма редкое исключение, встречается способ непрерывный первой сатурации на заводах Франции и Германии. Нагрев сока в котлах во всех случаях исключается. Мешалки в сатурационных котлах отсутствуют.

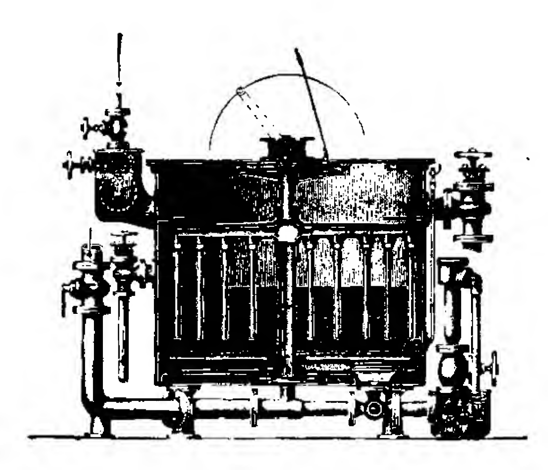


Рис. 251.

Как исключение, применяется иногда обработка дефекационных соков на первой сатурации по смешанному принципу—газованием углекислотой и сернистым газом.

3. Общепринятым является предварительное отстаивание сатурационного сока в особых сборниках перед нагревом и фильтрацией.

4. Сатурационные сока перед фильтрацией нагреваются до температуры 95—97°С.

5. Промежуточная фильтрация между первыми ф.-прессами и второй сатурацией применяется на немногих заводах.

6. Механическая очистка соков ведется возможно тщательным образом. На многих заводах Бельгии, Германии и Австрии применяется песочная фильтрация сиропов и паток.

На черт. 252, 253 254, 255, 256, 257 и 258, представлены схемы, характеризующие работу западно-европейских заводов.

Свекла

Вагонная — Гужевая

Бурачные

Гидр. трансп.

шнек

I-я Мойка 2000 ...

II-я Мойка 2000 ...

шнек

элеватор

Либра 400 Кг.

2 бараб. резки Мателя по 11 рам. х 4 ножа

Грабельн. тр.

диф. батарея 14 диф. по 50 гект. ...

Коржак — из рафин.

Мешалка

CaO 2,4%

I-дефекация 3 горизонт. деф. по 15 т.

Сборник 50 т.

песко-ловит.

насос

1 реш. 200 m² из III Корп. 60°C

4 .. по 50 m² .. II .. 80°C

I-я Сатурация 3 Котла по 15 т.

Горизонт. дефекатор 300 гект.

песко-лов.

насос

3 решоф. по 50 m² пар из I Корп.

8 ф-пр. Кроога по 50 рам 1000х1000

Сборник 50 т.

Сборн.-регул. 10 т.

6 мех. фильтр. по 30 рам 800х900

Сборник 60 т.

насос

Сборник 100 т.

Сульфитация. Кварцева

Сборник 60 т.

CaO 0,1%

II-я Дефекация 3 горизонт. деф. по 15 т.

Сборник 50 т.

песко-лов.

насос

2 решоф. по 50 m²
1 пар из II Корп.
1 .. .. I ..

II-ая Сатурация 2 Котла по 15 т.

1 гор. дефекатор 300 гект.

песко-лов.

насос

2 реш. по 50 m² пар из II Корп.

4 ф-пр. Кроога по 50 рам 1000х1000

Сборник 50 т.

Сборн.-рег. 10 т.

6 мех. фильтров по 30 рам 800х900

Сборник 100 т.

насос

2 реш. по 50 m²
1 - пар из II Корп.
1 - .. .. I ..

Восвар. апп. 80 m²

Сборник 50 т.

Сборн.-рег. 10 т.

6 мех. фильтров по 30 рам 800х900

Сборник 140 т.

насос

1 решоф 50 m² пар из I Корп.

регулятор уровня сока

О-Корпус Выпарки

Схема работы завода Ст-Эмилие (Франция)

Все решоферы 4-х ходов., за исключением решофера в 200 m²

Суточн. переработка —
завод — 500 тонн свеклы
в рафин. — 1100 ..
Всего — 1600 тонн свеклы

Рис. 252.

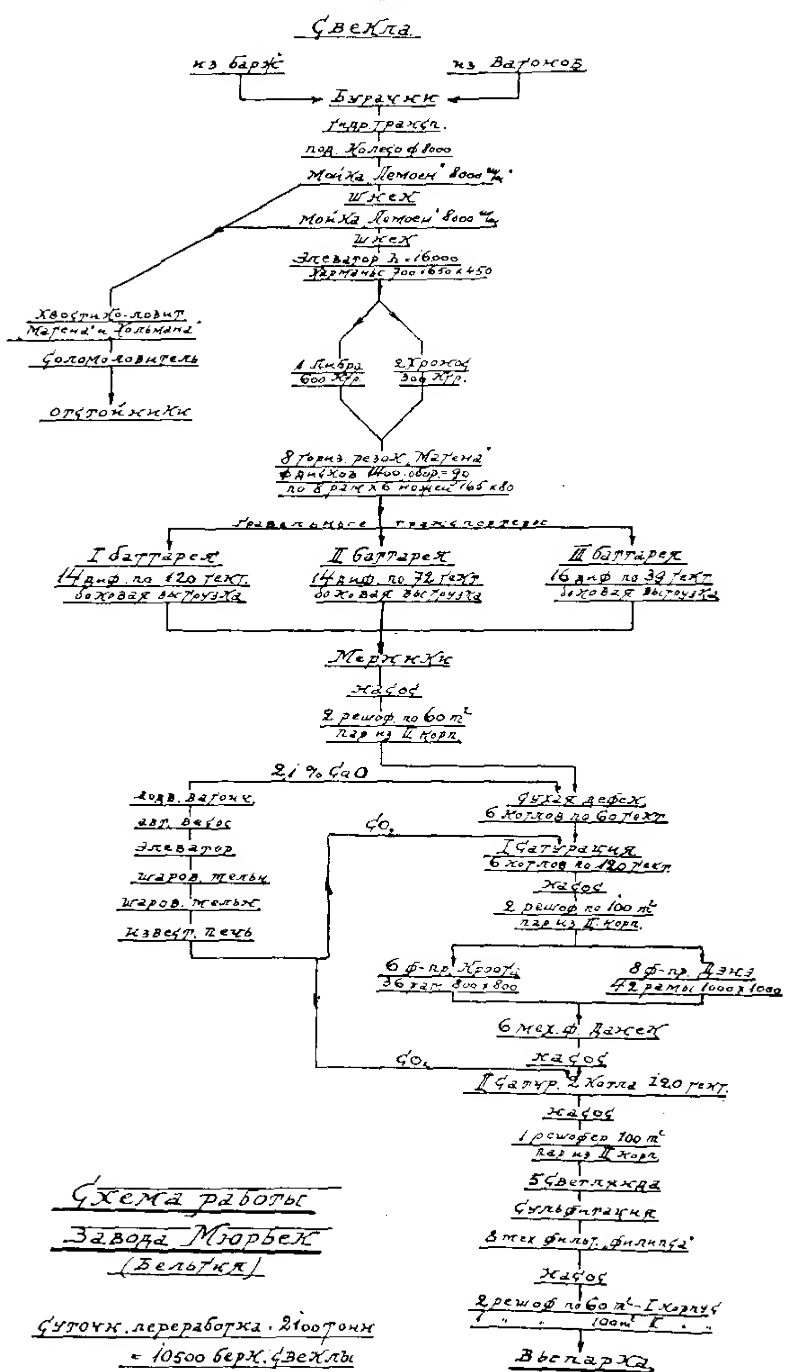

Свекла
из барж
из вагонов
Бурачник
Гидр. трансп.
под. колесо ф 8000
Мойка Лемоен 8000
шнек
Мойка Лемоен 8000
шнек
Элеватор
Хвостико-ловит. Марена и Гольмана
Соломоловитель
отстойники
8 гориз. резок Марена
I баттарея
II баттарея
III баттарея
Мерники
насос
21% СаО
Сухая дефек.
I Сатурация
насос
CO2
II Сатур. 2 котла 120 гект.
насос
5 Светлянка
Сульфитация
насос
Выпарка
Схема работы
Завода Мюрбек
(Бельгия)
Суточн. переработка - 2100 тонн
= 10500 берк. свеклы

Рис. 253.

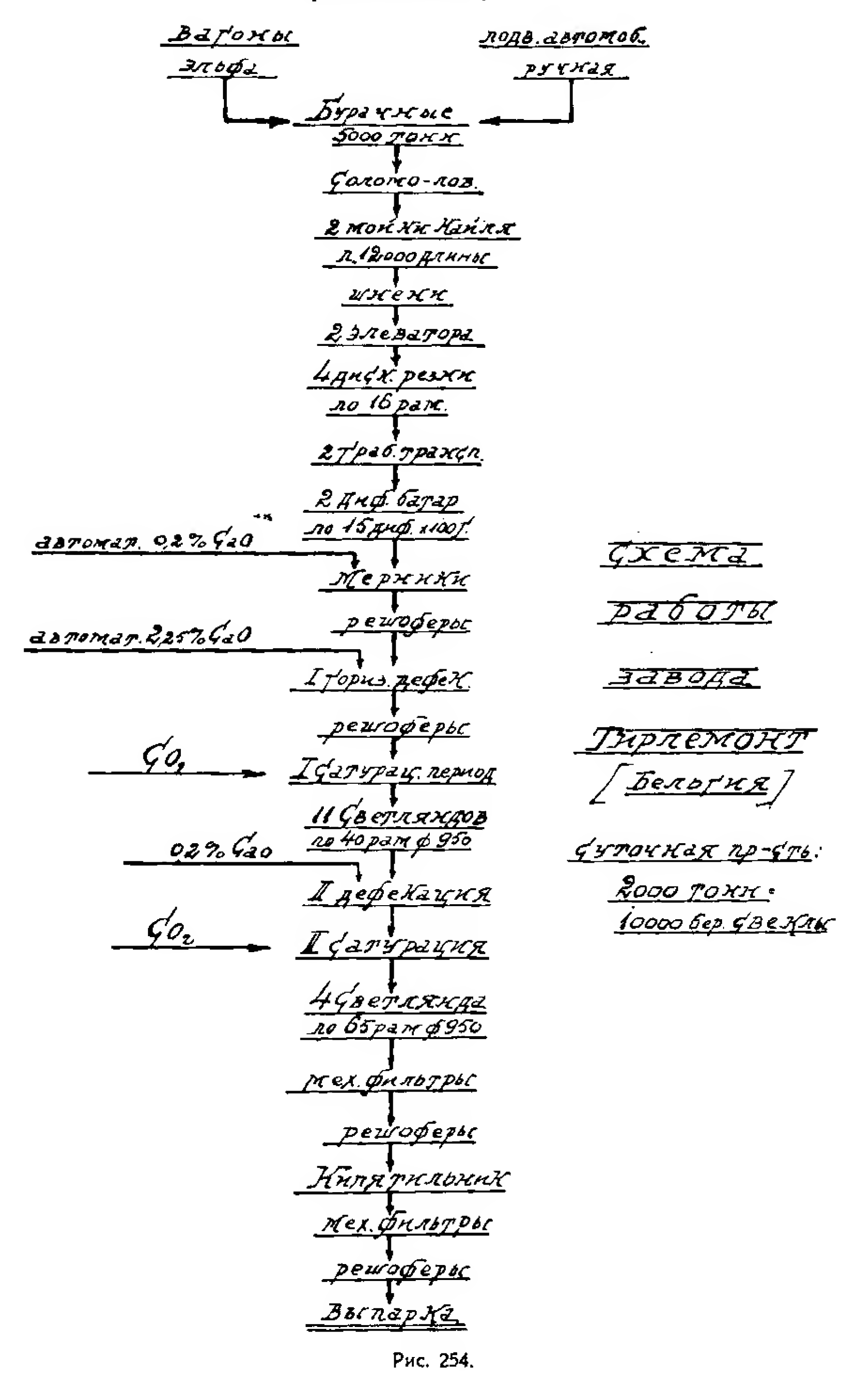

Свекла
Вагоны
подв. автомоб.
ручная
Бурачные
5000 тонн
2 элеватора
решоферы
I сатурац. период
II дефекация
II сатурация
мех. фильтры
решоферы
Кипятильник
мех. фильтры
решоферы
Выпарка
Схема
работы
завода
Тирлемонт
[Бельгия]
суточная пр-сть:
2000 тонн
10000 бер. свеклы

Рис. 254.

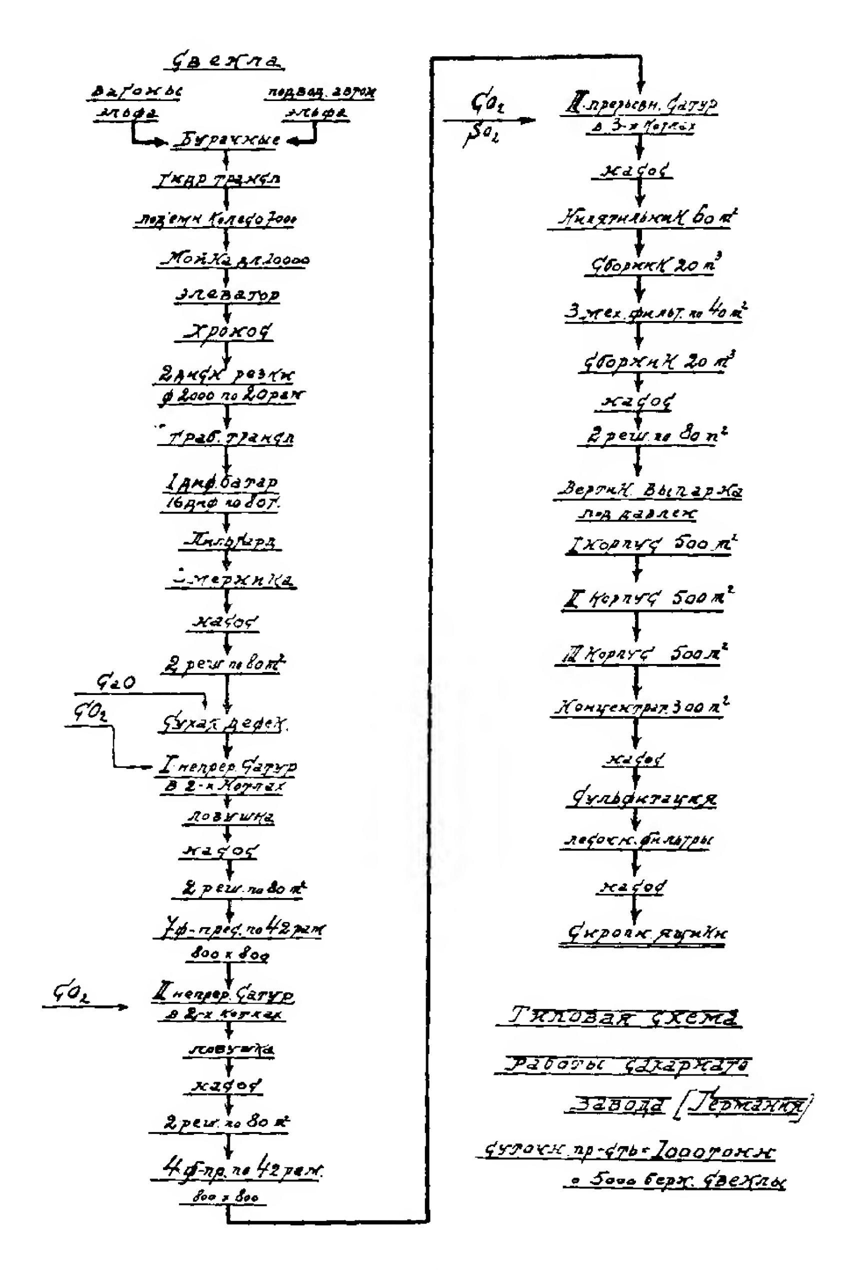


Рис. 255.

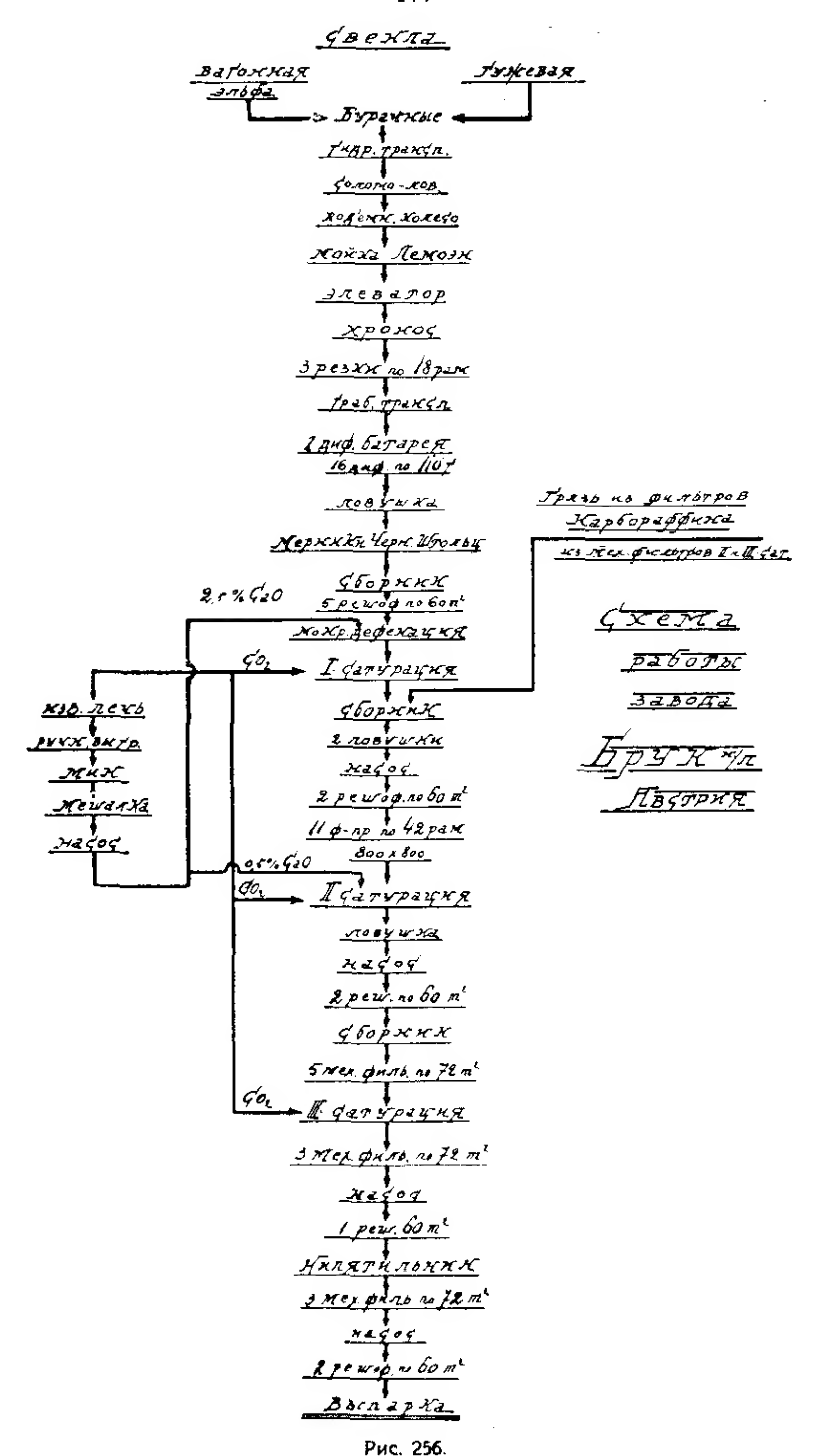

Свекла
Вагонная
Гужевая
Бурачные
Гидр. трансп.
Соломо-лов.
Элеватор
Хронос
1 диф. батарея
Ловушка
Сборник
I сатурация
Сборник
2 ловушки
Насос
800 x 800
II сатурация
Ловушка
Насос
Сборник
III сатурация
Насос
Насос
Выпарка
2,5% CaO
0,5% CaO
CO_2
CO_2
CO_2
Изв. печь
Мешалка
Насос
Грязь из фильтров
Карборафина
из мех. фильтров I и II сат.
Схема
работы
завода

Рис. 256.

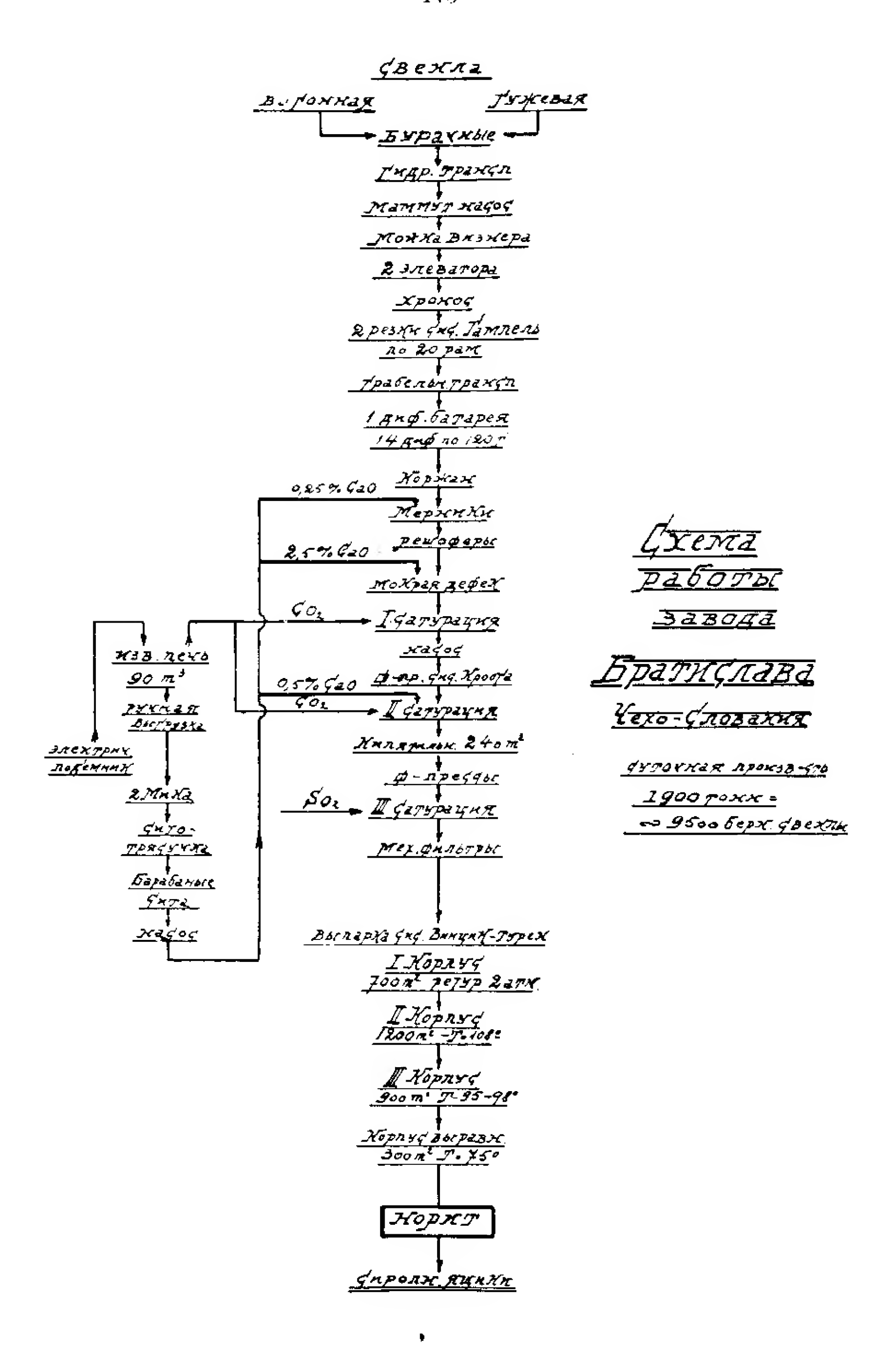

Свекла
Вагонная
Гужевая
Бурачные
Гидр. трансп.
Маммут насос
Мойка Визнера
2 элеватора
Хронос
2 резки сис. Тампель
по 20 рам
Грабельн. трансп.
1 диф. батарея
14 диф по 120 г
Коржан
0,25% CaO
Мерники
решоферы
2,5% CaO
Мокрая дефек.
CO2
I сатурация
насос
ф-пр. сис. Кроога
0,5% CaO
CO2
II сатурация
Кипятильн. 240 m²
ф-прессы
SO2
III сатурация
Мех. фильтры
Изв. печь
90 m³
ручная
выгрузка
электрич.
подъемник
2 Мнка
Сито-
трясучка
Барабанные
сита
насос
Выпарка сис. Винцик-Турек
I Корпус
700 m² ретур 2 атм.
II Корпус
1200 m² - Т. 108°
III Корпус
900 m² Т. 95-98°
Корпус выпарн.
300 m² Т. 75°
Норкт
Сиропн. ящики
Схема
работы
завода
Братислава
Чехо-Словакия
суточная произв-сть
1900 тонн =
~ 9500 берк. свеклы

Рис. 257.

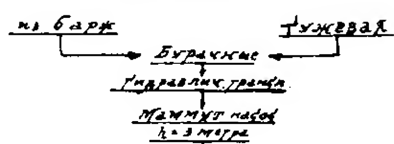

Свекла
из барж
Гужевая
Бурачные
Гидравлич. транспорт
Маммут насос
h = 3 метра
1800 тонн
1200 тонн
старое оборуд.
подъемн. колесо 8000
Мойка
Крейс
4 резки
грабельн. тр.
3 диф. батар
по 12 диф. - 60 т
Мерники
новое оборуд.
Маммут
Мойка
шнек
2 резки
грабельн. тр.
2 диф батар
по 10 диф. - 80 т
Мерники
Сборник
3 решоферов
4 пар из 12 корп
4 " " 8 "
3 изв. печи
по 50 m³
CaO
сух. дефекация
4 котла по 160 т
песко-лов
CO_2
I-ая сатурац
4 котла по 150 т
песко-лов
насос батм
11 фильтр-пр
по 42 рам 800х800
решоф.
пар на I корп
CO_2
SO_2
II сатурац
3 котла по 160 т
насос
5 ф-пресс
по 40 рам 800х800
выварочн. апп.
8 мех. фильтр.
сборник
насос
Выпарка
Суточн. перер. 3000 тонн
= 180000 берк. свеклы
Схема работы
завода Диктельборг
(Голландия)

Рис. 258.

Выпаривание. Выпаривание соков производится на выпарной станции, состоящей из, обычно в Западной Европе принятых, вертикальных корпусов с поверхностью нагрева в виде подвесных камер, с вертикально расположенными в них трубками. Конструкция корпусов обыкновенная—всем известная. На рис. 259, 260, 261, 262, 263 и 264 показан общий вид выпарных станций на заводах Западной Европы. Обращает на себя внимание высота над-



Рис. 259.

сокового пространства выпарных аппаратов на заводах Франции (рис. 259). В последнее время получила распространение вертикальная выпарка системы Винцек-Турек с вертикальными трубками, диаметром 27—30 м/м, (Германия и Чехо-Словакия) и циркуляционными трубами, диам. 150 м/м (рис. 265). Устройство ее следующее: в верхней части по верхнему днищу все трубки, длина коих достигает 2 метров и больше, разделены между собой особыми перегородками, высотой 500 м/м, на отдельные секторы с циркуляционными трубами, соединяющими верхний сектор с следующим (не противоположным) нижним сектором, чем достигается значительная циркуляция сока, вследствие

разницы температур сока, находящегося в трубках каждого отдельного сектора. Это значительно повышает коэффициент теплопередачи поверхности нагрева и производительность выпарного аппарата. В одном из секторов (последнем) имеется еще одна циркуляционная труба, служащая для отвода сока из аппарата.

Аппараты эти отличаются хорошими тепловыми свойствами, коэффициент их теплопередачи, по сравнению с обычного типа Робертовскими аппаратами, увеличивается на 20%. Преимуществом этой системы является также быстрое прохождение сока через аппарат, при чем сок, подвергшийся выпариванию, не смешивается с вновь поступающими порциями сока. Аппарат позволяет поднимать температуру кипения до 120°C без заметного влияния на сахар.

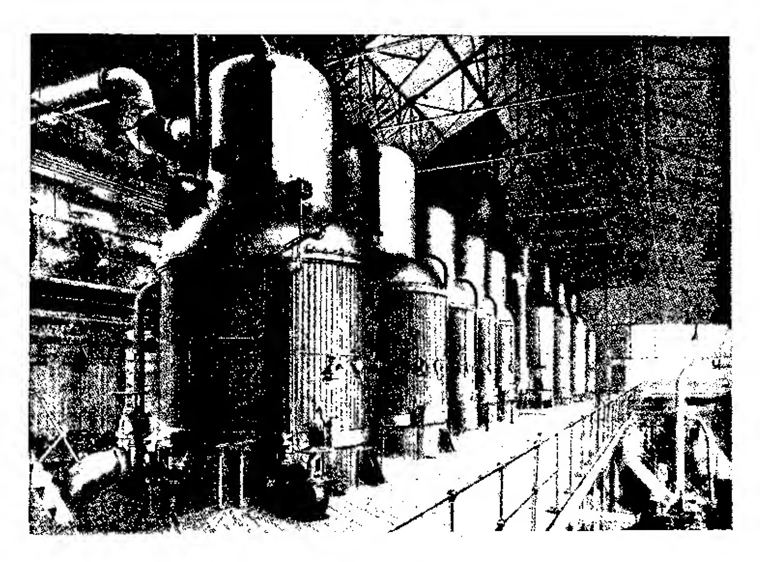


Рис. 260.

Применяется также, хотя и не так часто, особенно в качестве *O*, I и II корпусов, выпарные аппараты системы Кестнера. На рисунках 263 и 264 показана выпарная станция, составленная из аппаратов Кестнера.

Зюденбургский машиностроительный завод строит выпарные аппараты видоизмененной системы „Кестнера“. Аппарат Зюденбургского завода имеет поверхность нагрева, устроенную тождественно с Кестнеровским аппаратом, с длиной труб в 6 метров, с той разницей, что сепаратор для отделения пара от сока, составляющий у „Кестнера“ одно целое с аппаратом, в аппарате Зюденбургского завода отделен от самого аппарата и помещен у верхнего конца аппарата сбоку. Сепаратор соединен с верхней соковой камерой аппарата тангенциально расположенной трубой и работает по принципу „циклона“.

Преимущества этого аппарата перед аппаратом „Кестнера“, по указаниям завода, состоят в очень коротком и строго однократном действии тепла на каждую частицу сока, ибо сок, выброшенный в верхнюю камеру, немедленно удаляется в отдельный сепаратор и никоим образом не может попасть снова в огревательные трубы.

Таким образом, по уверению строителя и отзывам директоров „Эмерталь“ и „Терингсвердер“ (Германия), где поставлены эти аппараты, без опасности карамелизации можно держать в 1 корпусе температуру кипения сока в 125°С.

Приток сока в первый корпус выпарки регулируется при помощи автоматов системы Шнейдер-Гельмеке, Шиф-Штерн и др. Общий вид их и соединение с первым корпусом показаны на рис. 259, 260 и 266.

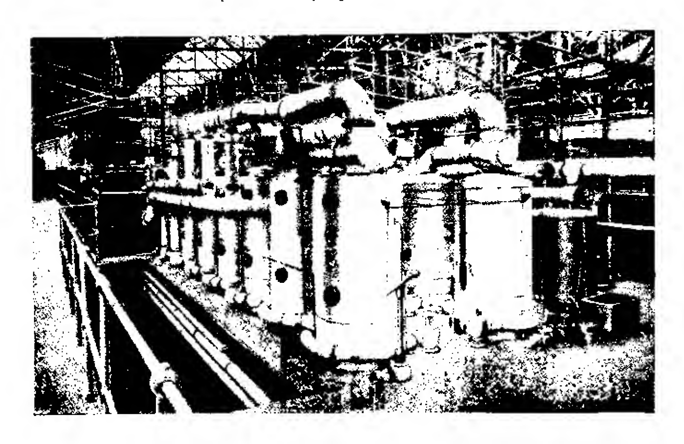


Рис. 261.

Поступление пара на 1 корпус выпарки регулируется при помощи особых автоматов системы Шиф—Штерн (рис. 267 и 268).

Действие автомата, регулирующего поступление пара и температур, основано на разнице давлений греющего и сокового паров. На рис. 260 и 261 показано соединение автомата регулятора с 1 корпусом.

Регулятор (рис. 267 и 268) состоит из уравновешенного паровпускного вентиля „A“, промежуточной части „B_1“, полой цилиндрической колонки „B“ с внутренним штуцером „R'“, цилиндрического груза „C“ с навинченной на нижнюю часть трубой, образующей колпак, закрывающий штуцер „R'“. Груз „C“ отчасти погружен в ртуть, наполняющую нижнюю часть колонки „B“, и может действовать на качающийся рычаг „H“, нагруженный контрвесом „L“. Рычаг „H“ с помощью тяги „Q“ действует на рычаг „P“, поднимающий и опускающий паровпускной клапан. Частью регулятора является напорный сосуд „V“, соединенный с регулятором трубкой „S“. Внутреннее пространство сосуда „V“ заполнено до определенного уровня

водой, наполняющей также соединительную трубку „*S*“ и пространство под колоколом „*R*“. Сосуд „*V*“ укреплен на стенке выпарного корпуса и соединен с надсоковым пространством корпуса. Вслед-

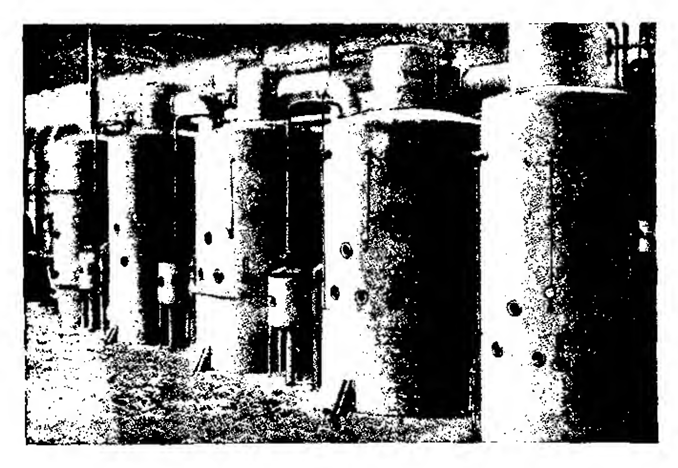


Рис. 262.

ствие этого поверхность ртути в колоколе „*B*“ под колоколом будет находиться под давлением столба воды в трубе „*S*“ и давления сокового пара внутри выпарного корпуса. При повышении давления, уровень ртути в пространстве „*R*“ понизится, а снаружи поплавка



Рис. 263.

„*C*“ повысится, что вызовет всплывание поплавка. Под'ем поплавка „*C*“, действуя через рычаг „*H*“, тягу „*Q*“ и рычаг „*P*“, прекратит доступ пара через вентиль „*A*“. При падении давления в корпусе игра частей регулятора произойдет в обратном направлении, и доступ пара будет открыт.

Насколько правильно и надежно такие аппараты работают—сказать трудно, хотя по отзывам работа их вполне удовлетворительна. Необходимо все-таки проверить их действие на деле. Выпарная станция, снабженная этими приборами, превращается в единый автоматически действующий аппарат, почти не требующий надзора и вмешательства рабочего при нормальной работе выпарки. Отвод конденсационных вод из паровых камер выпарных аппаратов производится при помощи особых автоматов системы Михаэлеса (рис. 269), Шиф—Штерн и др. (рис. 270), что особенно распространено за границей. На новых заводах насосы применяются в редких случаях и стоят обыкновенно, как запасные. Применение их не требует наблюдения, так как вся работа происходит автоматически. Применение их оправдывается более дешевой стоимостью, меньшей изнашиваемостью, а отсюда и меньшими затратами на ремонты и большей надежностью в работе по сравнению с насосами.


Рис. 264.

Автоматы системы Михаэлеса рекомендуются для удаления конденсационных вод также и из тех аппаратов, которые, будучи обогреваемы экстра-парами, имеют большое разрежение, а также,— для откачки сиропа, для под'ема жидкостей и т. п. На рис. 271 показана схема соединения автоматов для обеих указанных целей. На рис. 272 показана установка на заводе С.-Эмилье (Франция). Работа автоматами производится следующим образом: жидкость прибывает в корпус автомата с находящимся внутри его поплавком, подымает последний и открывает, таким образом, впускной клапан работающего пара, закрывая одновременно выходной клапан пара. Пар давит на поверхность жидкости, чем вызывает выход последней через открытый клапан, так как впускной клапан жидкости закрылся в это же время. Отработанный пар поступает в камеру соответствующего корпуса.

Понижение в корпусе воды вызывает опускание поплавка, который открывает механизм в обратном направлении, закрывая вход пара и открывая выход его. На рис. 273 показана схема откачки конденсационных вод и питания паровых котлов при помощи указанных автоматов.

Для устранения переполнения корпусов выпарки устанавливаются между последними так называемые уравнители сока (рис. 262, 274 и 275). Устройство их, установка и действие весьма просты и понятны из рисунков.

Наиболее распространенная комбинация—4—5-корпусная выпарка с конденсатором (т.-е. 3—4-корпусная выпарка с нуль-корпусом). Такие установки имеются почти на 75% заводов.

Следующим типом выпарной станции является выпарка с конденсатором 3-корпусная (2-корпусная с нуль-корпусом). Более же длинные много-корпусные выпарки встречаются, как исключение.

Особенный интерес представляет работа выпарной станции под давлением, начинающая распространяться и вытеснять выпарки под

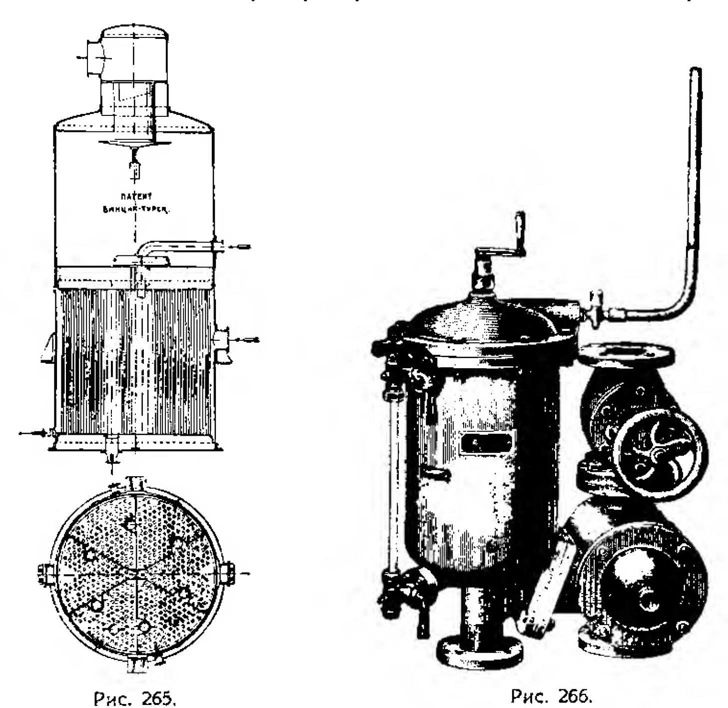


Рис. 265. Рис. 266.

разрежением, главным образом, в Чехо-Словакии и отчасти в Бельгии и Германии.

В конструктивном отношении аппараты, применяемые как для одной, так и для другой выпарки, ничем друг от друга не отличаются. Весь вопрос сводится к работе или выпариванию соков при более высоком давлении и температуре греющего пара и в устранении потерь тепла через конденсацию паров из последнего корпуса, что обычно имеет место при так называемой выпарке под разрежением.

Принципы, на коих построена и работает одна и другая выпарка, одни и те же. Разница только в том, что пары при выпарке под давлением из последнего корпуса выполняют еще работу по нагреванию соков, и главным образом диффузионных, имеющих самую низкую температуру, какая встречается на сахарных заводах, при

помощи решоферов, которые заменяют, или представляют собой, таким образом, конденсатор для паров из последнего корпуса выпарки под давлением.

Составляется выпарка под давлением из 3 или 4 корпусов. Иногда к 2 и 3-корпусной выпарке под давлением добавляется еще третий или четвертый корпус, называемый концентратором, соединяемый с конденсатором, где происходит сгущение сиропа, главным образом за счет внутреннего тепла самого сиропа (самоиспарение).

Ниже в таблице даны типичные распределения температур для 4, 3 и 2-корпусной выпарки под давлением. Обогревание выпарки ведется ретурным паром—давлением 1,5—2 атм.,—поступающим в 1 корпус. Недостающее количество пара дополняется острым паром—давлением 3—4 атм.

Распределение температуры кипения в корпусах.

Названия заводов	I	II	III	IV
Завод „Терингсвердер"	120°	112°	103°	95°
„ „Эммерталь"	120°	112°	100°	—
Испанский завод, спроектированный Брауншвейгским заводом	115°	105°	—	—

При выпарке под давлением для нагрева и уваривания утфелей применяется исключительно соковой пар. Потребление же острого пара ограничивается исключительно двигателем, начальным корпусом выпарки и центрофугами белого сахара, при чем обыкновенно концентратор не обогревается, но паровая камера его все же соединена трубопроводом с соковым пространством предыдущего корпуса.

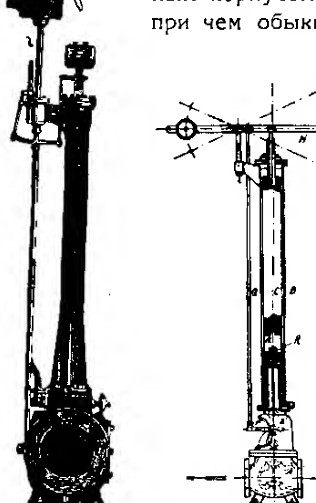


Рис. 267. Рис. 268.

Концентратор имеет целью, в случае избытка пара в предыдущем корпусе или остановки одной из станций, потребляющих пар этого корпуса, поглощение пара, т.-е. регулирование работы выпарной станции в целом.

Главной причиной, руководившей техниками при конструировании выпарки под давлением, было, конечно, стремление к уменьшению количества расходуемого тепла в заводе, а также и к удешевлению самого устройства выпарки.

Надо отметить, что во Франции до сих пор отрицательно относятся к выпарке под давлением и на новых заводах ее не ставят, всячески доказывая, что при выпаривании соков под давлением и температурах, кои имеют место на этой выпарке, происходит разложение сахара—карамелизация. Особенным противником выпарки под давлением является известный французский ученый химик профессор Сайлярд.

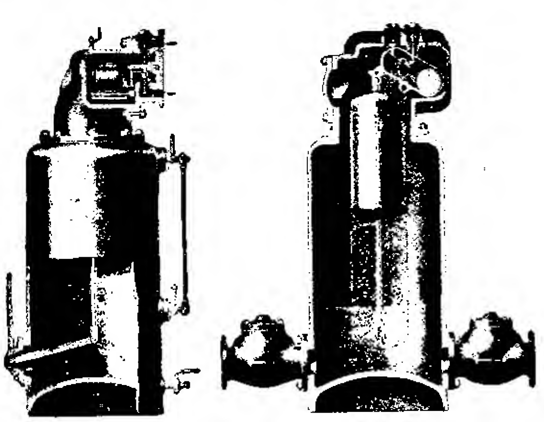


Рис. 269.

На заводе Тирлемон в Бельгии применяется выпарка двойного действия с концентратором 150 кв. м. и конденсатором, состоящая из пяти аппаратов: два для 1-го корпуса по 400 кв. м. и 8 для 2-го корпуса системы „Кестнера“, из которых два по 400 кв. м. и шесть по 230 кв. м. общей поверхности 2980 кв. м., занимающая чрезвычайно мало места. Температура греющего пара—128—133°C. Температура

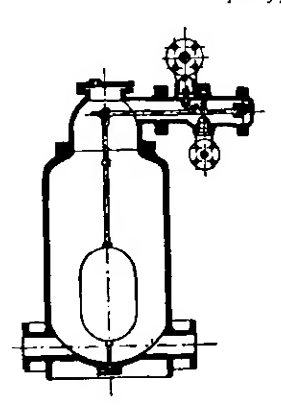


Рис. 270.

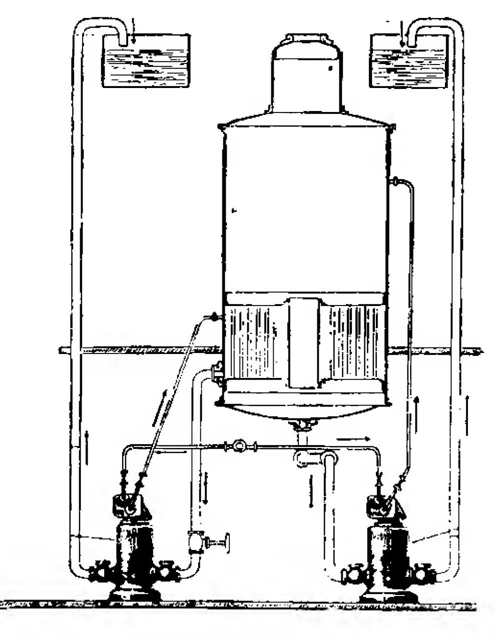


Рис. 271.

сокового пара из 1-го корпуса—124—128°C и из 2-го корпуса—110°C (давление в 1-м корпусе до 20 ф., во 2-м корпусе—7½ ф.).

В общем, во всех странах, исключая Францию, наблюдается тенденция к переходу от выпаривания под разрежением к выпариванию под давлением с полной утилизацией соковых паров.

Для выпарных станций, работающих под давлением, устанавливаются исключительно вертикальные аппараты с короткими трубками, в большинстве случаев стальными. Однако, часто встречается применение латунных и медных трубок как для выпарных аппаратов, так и для поверхностей нагрева других станций (решоферов, калоризаторов и проч.). Применение латунных или медных трубок выгоднее, так как выходящие в брак трубки все же представляют собой большую ценность, тогда как испорченные железные или стальные трубки после их использования выбрасываются совершенно вон.



Рис. 272.

Какое значение имеет высота сока в вертикальных выпарных аппаратах, общеизвестно: так, например, доктор Кляссен, при последних опытах, проведенных им на вертикальной 3-корпусной выпарке с трубками диам. 45 м/м и длиною 1.370 м/м, получил следующие коэффициенты передачи тепла от пара к соку:

I	корпус	высота сока	в трубках	500 мм	— K = 47
II	"	"	"	400 мм	— K = 32
III	"	"	"	300 мм	— K = 17.

Как только сока поднимались выше, коэффициенты передачи тепла падали в отдельных корпусах до $K = 37$, 24 и 15.

Из этого видно, какое сильное влияние в смысле рационального использования вводимого в выпарку тепла и в связи с этим производительности самой выпарной станции имеет соответствующая высота

сока в отдельных корпусах, а поэтому регуляторы уровня сока, автоматически поддерживающие определенный уровень, являются аппаратами необходимыми.

Опыты и практика за границей установили, что наивыгоднейшими высотами сока в трубках вертикальных выпарных аппаратов при 4-корпусной выпарке являются в 1 и 2 корпусах $^2/_3$, в 3-м корпусе $^1/_2$ и в 4-м корпусе $^1/_3$ всей длины трубок.

Что же касается горизонтальных выпарных аппаратов, то уровень сока в таковых удерживают в 1 и 2-м корпусе $^2/_3$, в 3 и 4-м—$^1/_3$ всей высоты поверхности нагрева. Вообще редко применяются для последних корпусов горизонтальные аппараты, ибо, благодаря отсутствию в них хорошей циркуляции густых сиропов, таковые всегда пригорают и темнеют.

При отсутствии на выпарной станции регуляторов уровня сока рекомендуется обозначать на водомерных стеклах не только максимальную, но и минимальную высоту сока в аппарате.

Большое значение придается за границей использованию тепла отходящего пара из вакуум аппаратов, а также и из последнего корпуса выпарки, работающей под разрежением через конденсатор.

Для этой цели устанавливают между последним корпусом выпарки (и вакуум-аппаратов) решоферы соответственно большой поверхности нагрева, в которых нагревают диф. сок с 24° до 54°С паром с температурой—60—65°С.

При такой комбинации расход топлива можно довести до 5,6% на 100 кг свеклы.

Проф. Линсбауэр дает весьма характерную таблицу, показывающую расход пара и угля на перерабатываемую свеклу при разных комби-

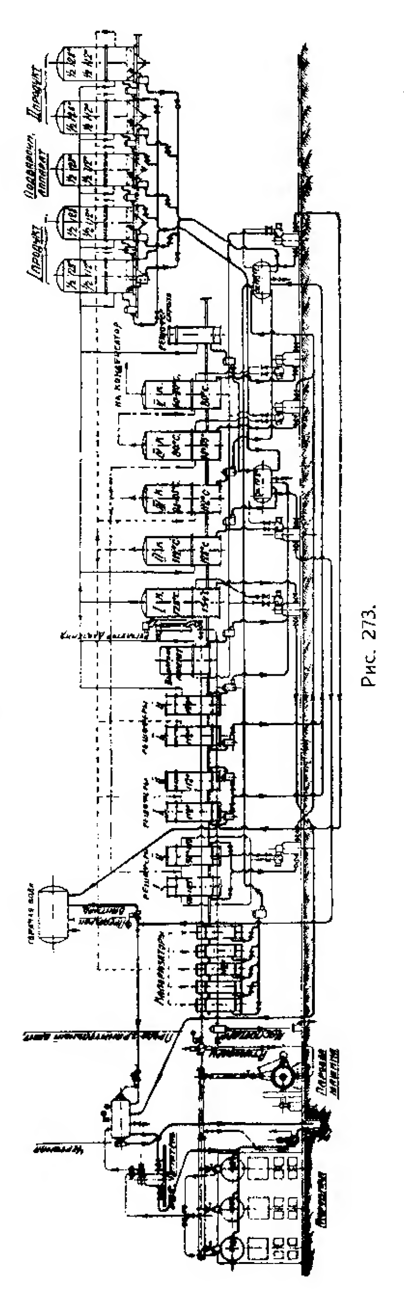


Рис. 273.

нациях выпарки и, для сравнения, расход пара при выпарке с включением решофера между последним корпусом и конденсатором и без установки такого решофера.

№№ по порядку	Род выпарки и комбинация	Плотность сиропа Вх.	Верх. цифра показыв. расход пара при оттяжке 115%, нижн.—105% диф. сока: Обычный расход пара на 100 кг свеклы	Расход угля при 8-кратном исп. пар. угля на 100 кг свеклы	Необход. колич. пара в кг исключительно для выпаривания	Для выпаривания 1 кг воды нужно кг пара
1	Обыкновенная 6-корпусная выпарка под разряжением без утилизации пара из последнего корпуса	60	65,1 / 59,5	8,13 / 7,43	15,3 / 13,6	6,0 / 6,0
2	Обыкновенная 5-корпусная выпарка с утилизацией пара из последн. корпуса для нагрева диффузион. сока 24—54°С	60	62,6 / 57,4	7,82 / 7,17	12,8 / 11,5	7,2 / 7,2
3	Обыкновенная 6-корпусная выпарка без утилизации пара из последнего корпуса	70	60,1 / 55,1	7,51 / 6,92	16,1 / 14,5	6,0 / 6,0
4	Обыкновенная 6-корпусная выпарка с утилизацией пара из последнего корпуса для нагрева диффузионного сока с 24° до 54°С	70	57,5 / 53,2	7,21 / 6,65	13,7 / 12,3	7,0 / 7,0
5	4-корпусная выпарка без 0-корпуса с утилизацией пара из последнего корпуса	60	56,5 / 51,9	7,06 / 6,48	6,7 / 6,0	13,8 / 13,8
6	То же 6-корпусн.	60	55,5 / 51,5	6,93 / 6,43	2,9 / 3,1	31,7 / 26,1
7	3-корпусная выпарка под давлением	60	49,2 / 45,1	6,15 / 5,63	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00
8	3-корпусная выпарка под давлением	70	43,7 / 40,4	5,46 / 5,05	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00

I. В данной таблице принят следующий расход пара на 100 кг перерабатываемой свеклы.

1.	Решоферы для подогрева диффуз. сока I стадии (парами из последнего корпуса и вакуумов 60°С с 24°С до 54°С)	5,6 кг пара.
2.	II стадия с 54°С до 90°С (пар 98°С)	7,0 „ „
3.	Решофер перед II сатурацией с 75°С до 95°С (пар 98°С)	4,2 „ „
4.	Кипятильник—с 80°С до 101°С (пар 106°С)	4,5 „ „
5.	Утфель I кр. при сиропе 60° Вх. (вып. 11,8% воды) .	14,4 „ „
6.	Утфель II кр. при патоке 70 Вх (вып. 1,2% воды) . .	1,5 „ „
	Итого	37,2 кг пара.

II. Нагревание диффузии инжекторами	4,2 кг	пара.
„ сока перед выпаркой 96—107	2,4 „	„
Механическая энергия	2,0 „	„
Разные потери	4,0 „	„
Итого	12,6 кг	пара,

а всего—37,2 + 12,6 = 49,8 кг пара п. в. свеклы

В таблице рельефно выделяется разница в расходовании пара и уменьшение его при утилизации пара из последнего корпуса обыкновенной выпарки. Необходимо, однако, иметь в виду, что установка решоферов большой поверхности нагрева потребует сравнительно больших затрат, и, поэтому, к решению этого вопроса необходимо подойти с расчетом рентабельности в каждом отдельном случае.

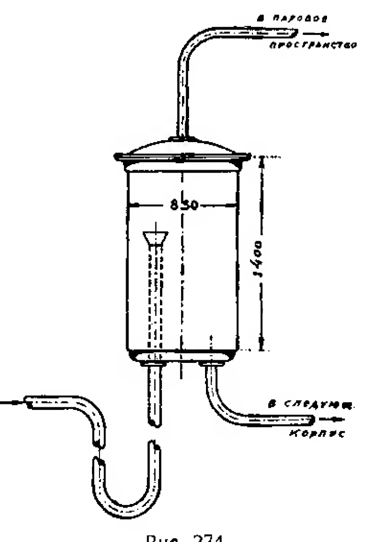
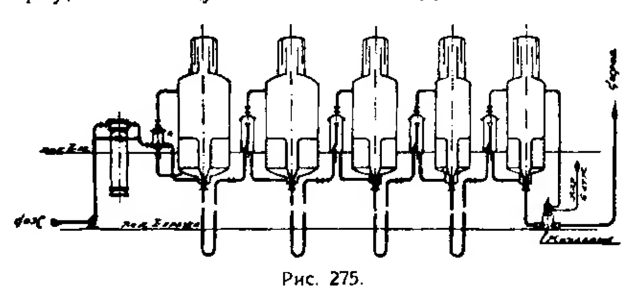


Рис. 274.

В последних двух выпарках под давлением мы видим, что расход пара на выпаривание совершенно покрывается расходом пара на необходимые нагревы соков в заводе.

Таким образом, выпаривание воды из соков на выпарке не стоит затрат тепла рабочего пара. Из этого ясно, что при прочих равных условиях наивыгоднейшей является в эксплоатации выпарка под давлением. Распределение экстра-паров и другие данные относительно работы выпарных станций показаны на схемах №№ 276 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284 и 285.

Рассматривая схемы парораспределения, следует отметить одну общую черту, отличающую эти схемы от русских,—это замена фор-


Рис. 275.

конденсатора решофером для диффузионной воды, а также стремление использовать для целей нагревания пары вакуум-аппаратов.

Приведенные схемы не требуют особых пояснений и понятны сами по себе. Схема 4-корпусной выпарки под разрежением (рис. 282)

является проектной схемой Брауншвейгского машиностроительного завода для сахарного завода, производительностью в 6.000 м. ц. свеклы. Схема отличается довольно высокой температурой 4-го корпуса = 84°C и малым общим падением—всего 31°. Можно сомневаться,

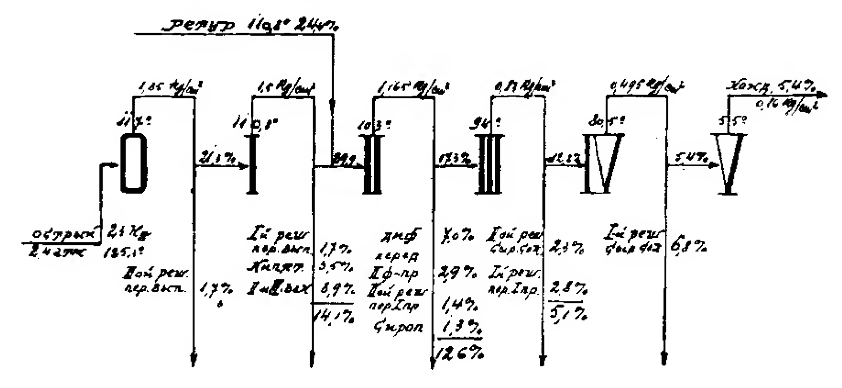


Рис. 276.

поэтому, относительно предположенного расхода топлива в 6,5%, при выработке белого сахара. Схема 5-корпусной выпарки с разрежением (рис. 278)—завода „Sarstedt“ (Германия) на суточную производительность 10.000 м. ц. отличается большим падением=47°C

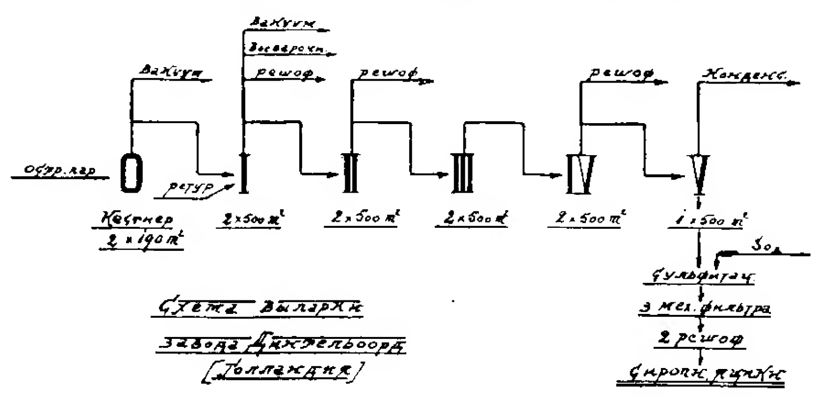


Рис. 277.

и лучшим распределением этого падения между корпусами. Действительный расход топлива этого завода составляет 7,15% условного 7.000 калор. угля. Схема трехкорпусной выпарки под давлением, работающей на заводе Emmerhal (Германия) с производительностью 6.000 м. ц. свеклы (черт. 285)—это в сущности 2-корпусная

выпарка с 0-корпусом, так как здесь ретурный пар и острый разделены по разным корпусам. Пары 3-го корпуса используются здесь на вакуум-аппараты, калоризаторы диффузии и нагрев сырого сока; для погло-

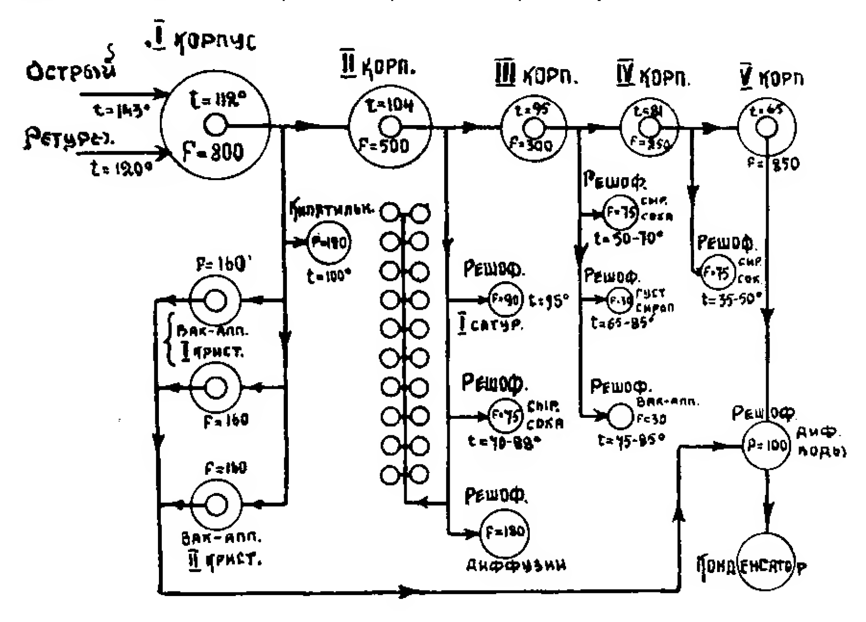


Рис. 278.

щения избытков пара при неравномерности работы диффузии имеется соединение с конденсатором, показанное на схеме пунктиром. Расход условного топлива при этой схеме, несмотря на сравнительно большое число паровых цилиндров в заводе,—составляет 6,25%.

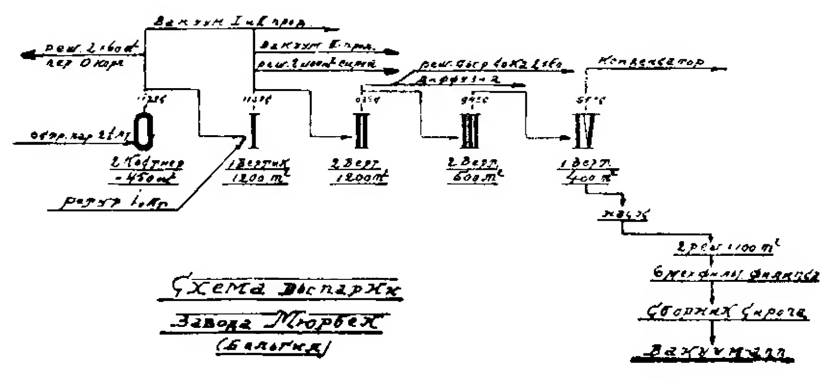


Рис. 279.

Схема 3-корпусной выпарки с концентратором (рис. 283) представляет также проектную схему. Расход топлива по этой схеме должен составлять 5,8% при выделке белого сахара. Современные схемы сахарных заводов при центральном двигателе позволяют получать расход топлива до 5,0% при сахаре-сырце или 5,3—5,4% при

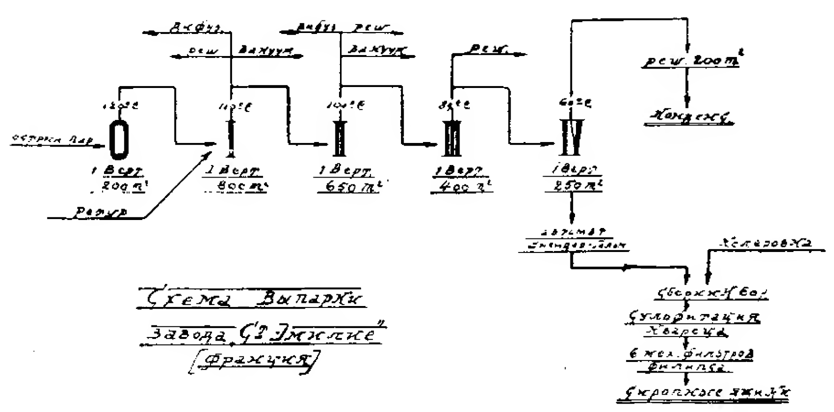


Рис. 280.

белом сахаре. Схемы с термокомпрессорами совершенно не употребляются, и выяснение этого вопроса у двух фирм, занимающихся проектированием установок термокомпрессоров, показало, что для сахарного производства термокомпрессор может дать лишь весьма проблематическую выгоду, так как сокращение расхода пара получ-

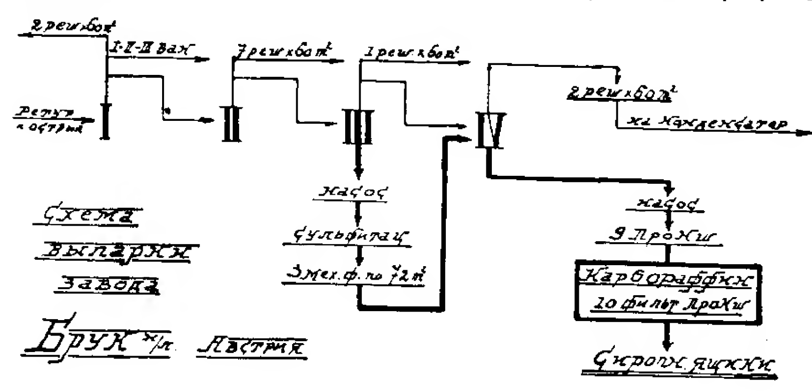


Рис. 281.

чается весьма небольшое, при больших затратах на оборудование. Успех работы термокомпрессора зависит также от равномерности работы выпарной станции, чего нельзя практически достичь в сахарном производстве. В виду этих причин термокомпрессоры получили распространение исключительно в небольших производствах пищевых

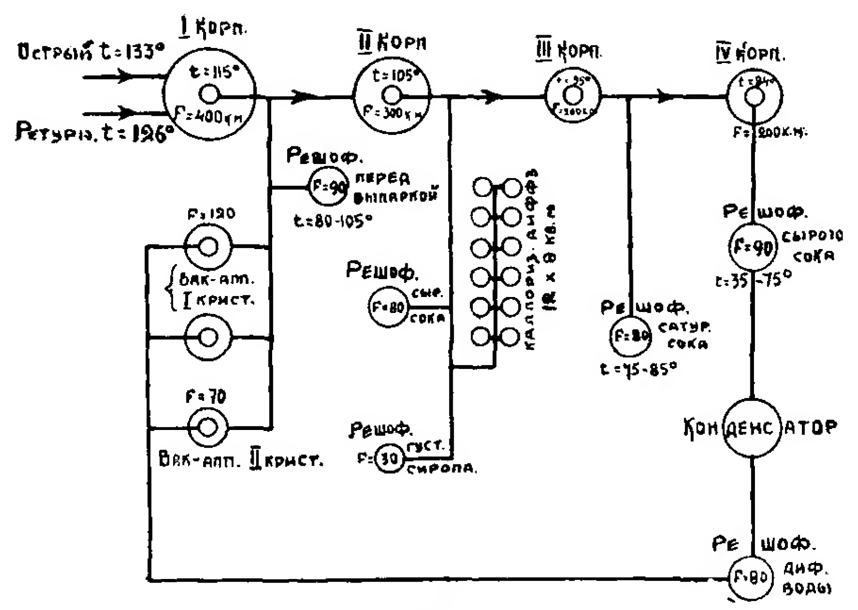
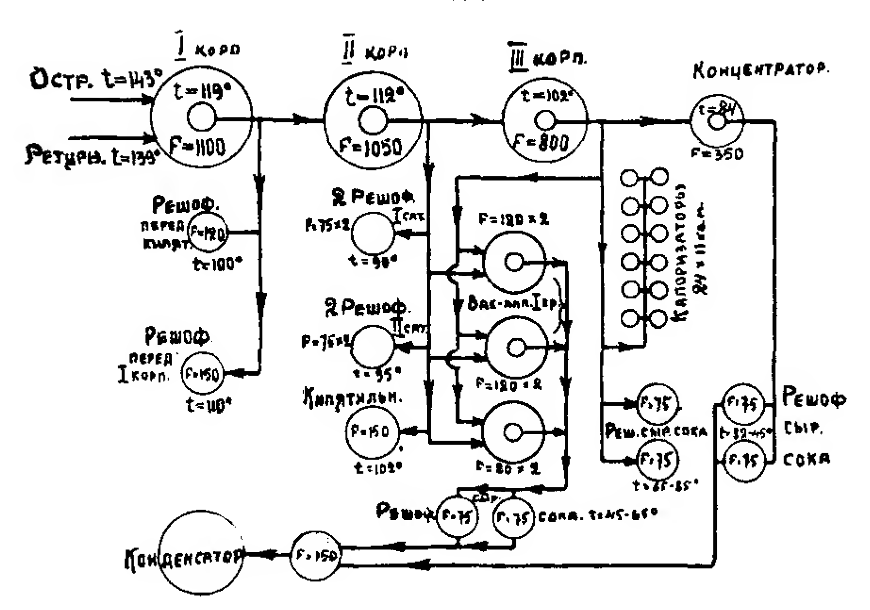


Рис. 282.



Расх. усл. топл. 6.05%

Рис. 283.

Типовая схема 3-х корпусной выпарки под давлен.

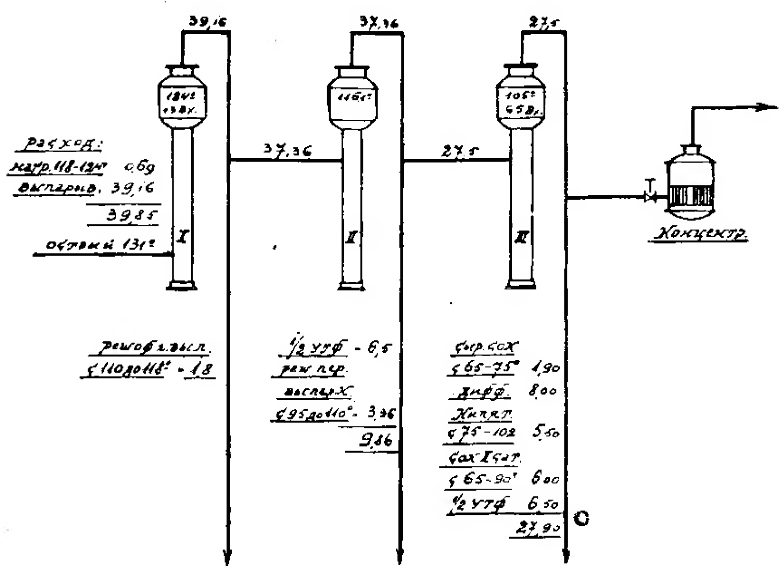
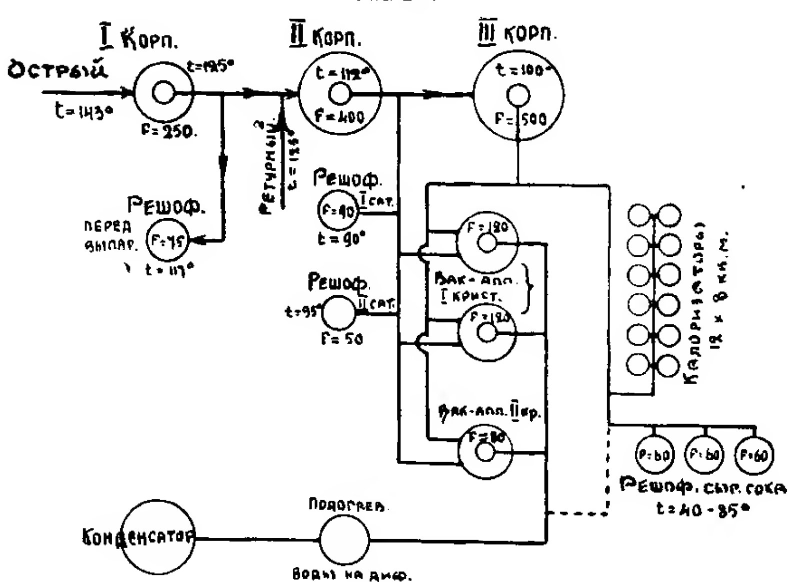


Рис. 284.



Расх. усл. топлива 6,25%

Рис. 285.

продуктов: на фабриках сгущенных плодовых соков, сгущенного молока, томатных фабриках и т. п.

Сравнивая выпарку под давлением и разрежением, можно сказать следующее:

а) выпарка под давлением обладает следующими главнейшими преимуществами: благодаря более высокой температуре греющих паров, поверхность нагрева как самой выпарной станции, так и приборов, куда отбираются экстра-пары выпарки, должна быть значительно меньшей, что уменьшает потери на лучеиспускание, а также и сберегает средства на сооружение и приобретение самих приборов;

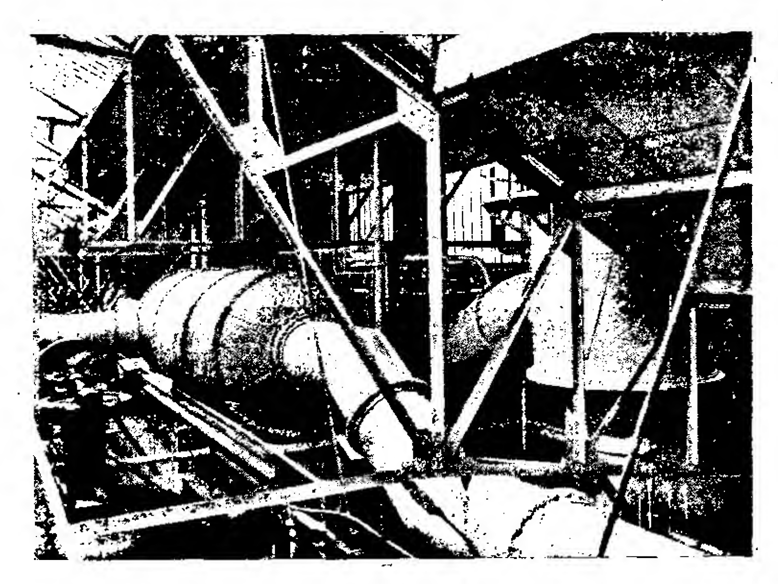


Рис. 286.

б) сведение потерь тепла на конденсацию паров до минимума, так как роль конденсатора выполняет поверхность нагрева обогреваемых приборов;

в) более горячие сиропы, поступающие на уваривание утфелей, а потому и возможность их большей концентрации (плотности);

г) более горячие отходные конденсационные воды, что повышает производительность паровичной и коэффициент ее полезного действия;

д) меньшие размеры конденсатора и воздушного насоса.

Пары утфельных вакуум-аппаратов также в некоторых случаях использовываются для обогревания решоферов, устанавливаемых для подогрева диффузионных соков, получаемых центральными заводами из рапри на французских заводах (рис. 268); однако, к разрешению этой проблемы пока подходят осторожно, в виде опытных устройств, так как перебои в работе на вакуум-аппаратах, вследствие могущих быть частых остановок в работе диффузии, не могут быть допущены.

Уваривание и кристаллизация.

Уваривание утфелей производится в вертикальных высоких аппаратах, с одной или двумя, одна над другой расположенными, подвесными камерами, с вертикальными трубками и циркуляционной трубой или без оной и иногда с мешалкой или шнеком, или пропеллером внутри (рис. 287, 288 и 289). Верхнее и нижнее днища камеры устраиваются выпуклые или вогнутые, так что задерживания на их стенках утфеля не происходит (рис. 290 и 291).

Емкость аппаратов самая различная, в некоторых случаях доходит до 75 тонн вари, или 4.500 пудов,—при 300 кв. метр. поверхности нагрева (рис. 292). В последнее время (Франция и Германия) имеет распространение постройка чугунных вакуум-аппаратов (рис. 292, 293 и 294), что об'ясняется более легким их изготовлением и удобствами при монтаже.

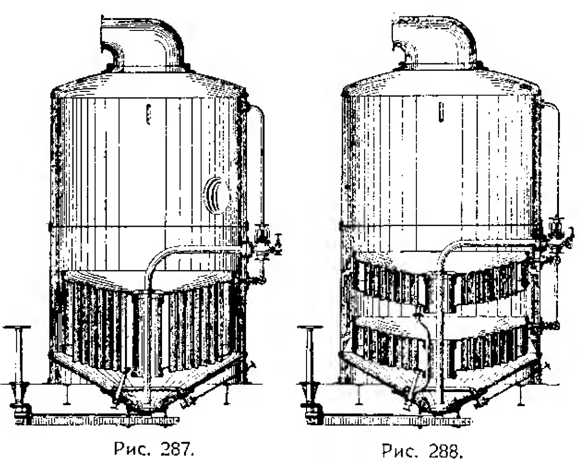


Рис. 287. Рис. 288.

Встречающиеся в практике размеры утфельных аппаратов с подвесными камерами:

на 1.500 пд. вари,	поверхн. нагр.	120 кв. м,	выс. 5.600 мм,	Д.	2.800 мм
„ 2.100 „	„ „ „	120 „	„ „ 6.700 „	„	2.900 „
„ 3.000 „	„ „ „	200 „	„ „ 6.500 „	„	3.500 „

На рис. 293 показан чугунный вакуум-аппарат, диам. 3.725 м/м, с вставной чугунной паровой камерой (рис. 294), составляющей с вакуум-аппаратом один корпус.

Из других систем незначительное распространение имеет вакуум-аппарат сист. Гренцендорфа (рис. 295 и 296), лучший по сравнению с другими системами, но далеко еще не отвечающий производственному и тепло-техническому требованиям, пред'являемым к утфельным аппаратам, так как нет возможности разместить в нем соответствующих размеров поверхность нагрева с целью обогревания его дешевыми экстрапарами.

Как видно из рисунка, поверхность нагрева Гренцендорфа состоит из плоских пустотелых колец, вставляемых одно в другое. Приход пара и отход конденсата, а также аммиачных газов, совершается через штуцера, приваренные в соответствующих местах к поверхности нагрева. Разделение емкости аппарата на отдельные обособленные пространства надо признать рациональным, так как облегчает и увеличивает циркуляцию утфельной массы, в особенности в момент ее загустения, что обусловливает повышение коэффициента теплопередачи поверхности нагрева и однородность вари и кристалла; величина поверхности нагрева системы Гренцендорфа все же недостаточна, чтобы можно было использовать экстра-пары выпарной станции для варки утфелей в наибольшей степени. Так, например, в аппарат на 1.200 пуд. вари, имеющий в диаметре 2.500 м/м, при общей высоте 3.300 м/м и высоте вари 2.700 м/м, может быть помещена поверхность нагрева, состоящая из 8 колец Гренцендорфа, высотой от 1 до 1,7 метра, при расстоянии между стенками поверхности нагрева 80 м/м, всего около 80 метр., что, конечно, недостаточно. Чтобы иметь возможность вести варку утфелей экстра-парами 1 и 2 корпусов выпарки, необходима поверхность нагрева почти вдвое больше.

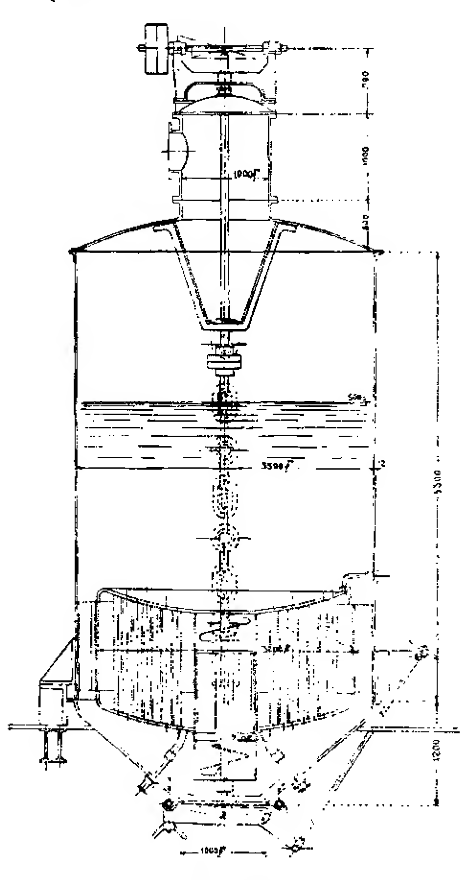


Рис. 289.

Аппарат системы Гренцендорфа, емкостью на 2.700 пудов вари, имеет следующие размеры: поверхность нагрева 135 кв. м., высота аппарата 7.000 м/м, диаметр 3.100 м м.

Преимущества аппарата системы „Гренцендорфа" сводятся к следующему:

а) более полное удаление конденсата и газов;

б) чрезвычайно легкий и полный спуск утфеля и минимальное, благодаря этому, количество пропарки, потребное для очистки аппарата;

в) свободная циркуляция утфельной массы;

г) повышенный коэффициент передачи тепла;

д) легкость размещения поверхности нагрева по этажам.

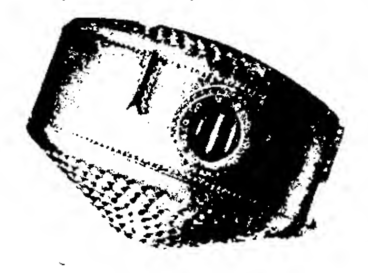


Рис. 290.

Уваривание вторых утфелей производится иногда в горизонтальных вакуум-аппаратах обыкновенных, известных систем; встречается на некоторых заводах вакуум-аппарат системы Чапиковского.

Способы заводки кристалла и уваривания обыкновенные; в некоторых случаях заводка кристаллов во вторичных продуктах осуществляться при помощи добавления к сгущенному до пробы оттеку необходимого количества готовых кристаллов в виде того же желтого сахара.



Рис. 291.

Утфельные мешалки-кристаллизаторы встречаются следующих типов:

а) горизонтальные, открытые, прямоугольной формы с цилиндрической нижней поверхностью с обыкновенными мешалками (винтообразно-расположенными), с насаженными на них ножами-греблами (рис. 297 и 298);

Рис. 292.

б) те же, но с мешалками из винтообразно-расположенных железных труб для проведения или прохождения через них горячей или холодной воды, пара, смотря, что потребуется (Франция);

в) те же, но с двойным кожухом для охлаждения или нагревания при помощи пара или воды;

г) горизонтальные цилиндрические — открытые или закрытые мешалки.

Это все обычный принятый тип мешалок на сахарных заводах перечисленных стран Запада.

На голландском заводе „Диндельоорд“ установлены утфельные мешалки сист. Лявафуэля (рис. 299, 300 и 301). По устройству они представляют из себя закрытые цилиндрические мешалки, вращающиеся на подобие аппарата Мика на обручах, на роликах, с расположенными по длине их в спиральном порядке, соединяющимися

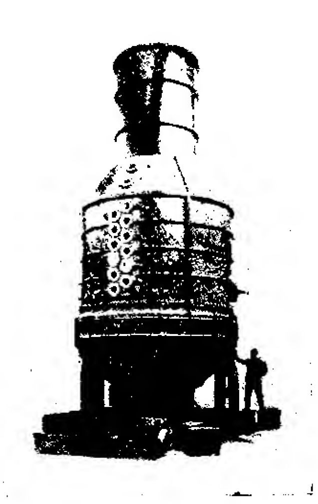


Рис. 293.

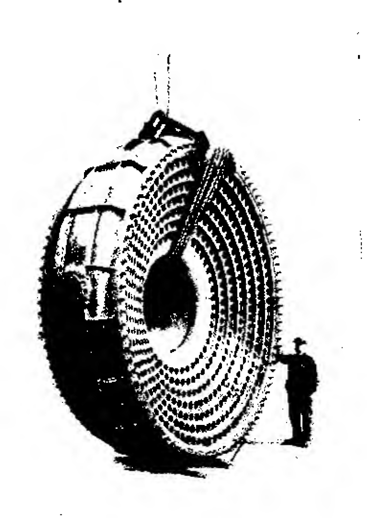


Рис. 294.

между собой последовательно трубками, диаметром 45—50 м м. общей поверхностью охлаждения от 42 до 120 кв. метр., при емкости мешалок от 120 до 300 гектолитров; в трубки может быть пропущена требуемой температуры вода или пар; вес мешалок от 13 до 28,5 тонн.

Применение этих мешалок-кристаллизаторов встретило особое распространение на рафинадных заводах для кристаллизации вторичных продуктов и особенно на заводах, вырабатывающих сахар из тростника.

Преимущества их следующие:

а) увеличивается скорость выкристаллизовывания сахара из межкристалльного паточного раствора;

б) улучшается качество утфелей и скорость их переработки;

в) уменьшается выход кормовой патоки и увеличивается выход сахара;

г) количество кристаллизаторов может быть уменьшено на 80%;

д) достигается экономия во времени, помещении и рабочей силе;

е) 4—6 часов достаточно для осуществления полного процесса кристаллизации и его окончания;

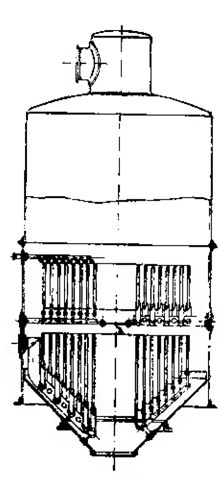


Рис. 295.

ж) опасения относительно вредного влияния быстроты охлаждения на процесс кристаллизации и качество утфеля не оправдались;

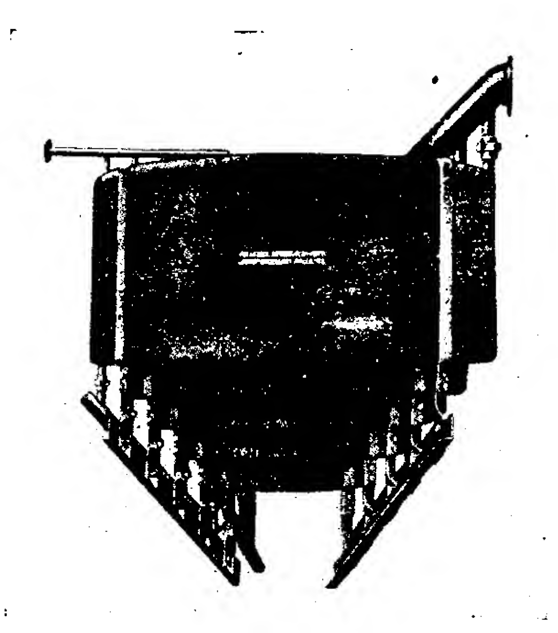


Рис. 296.

з) низкие массы дают более белые сахара, что об'ясняется двумя причинами:

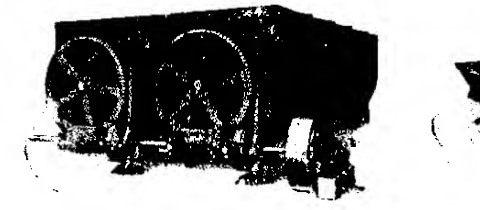






Рис. 297.

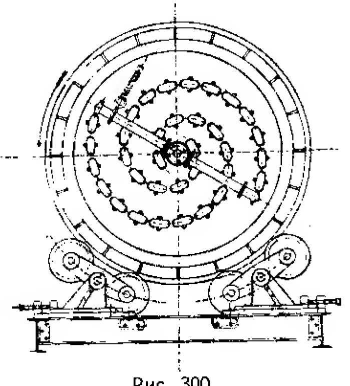
Рис. 298.

1. Масса скорее выкристаллизовывается и находится меньше времени при опасных температурах.
2. Исключена возможность образования инверта.



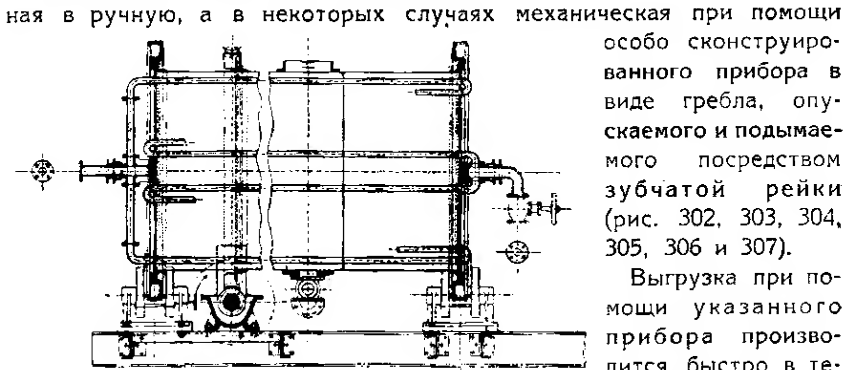
Рис. 299.

Пробеливание утфелей. Для пробеливания утфелей на вновь построенных заводах употребляются центрофуги системы Вестона 42", 48" и 56" с ременной, электрической, гидравлической и паровой передачей при посредстве водяных и паровых турбин (Австрия); изредка применяются центрофуги сист. Рудольфа и Феска, с нижним приводом и нижней выгрузкой.

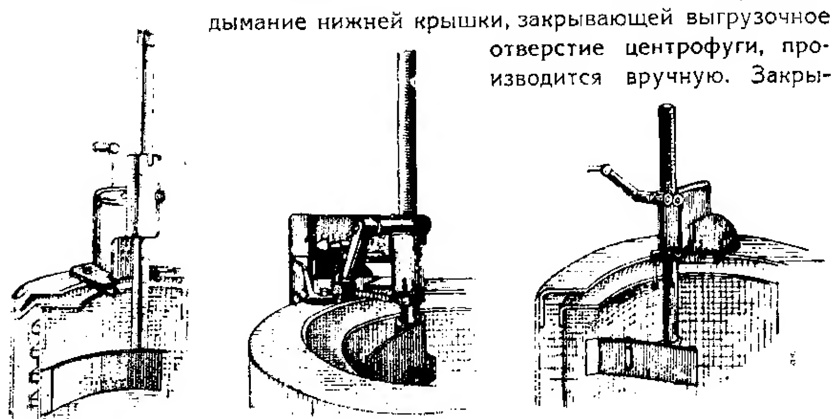

Рис. 300.

Сита употребляются, главным образом, красно-медные, штампованные, наглухо прикрепленные заклепками вместе с подкладочным ситом к барабану центрофуги; подкладочные сита обыкновенные плетеные, желто-медные или латунные; применяются также и красно-медные сита штампованные.

Выгрузка из центрофуг—обыкновенная в ручную, а в некоторых случаях механическая при помощи особо сконструированного прибора в виде гребла, опускаемого и подымаемого посредством зубчатой рейки (рис. 302, 303, 304, 305, 306 и 307).


Рис. 301.

Выгрузка при помощи указанного прибора производится быстро в течение 20 секунд. Подымание нижней крышки, закрывающей выгрузочное отверстие центрофуги, производится вручную. Закры-


Рис. 302.

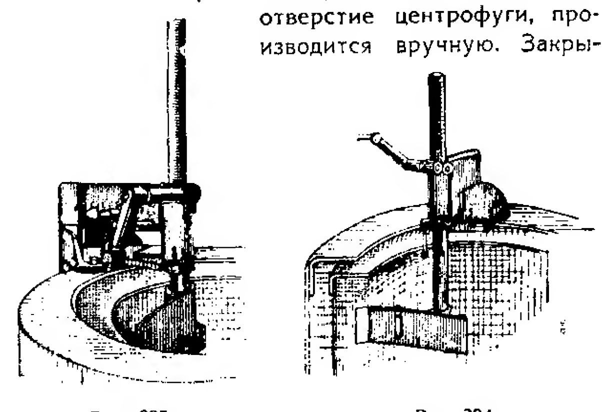

Рис. 303.


Рис. 304.

ваются центрофуги сверху, путем вдвигания или же обыкновенным закрыванием крышек, во всяком случае крышки с центрофуг совсем не снимаются. Центрофуги II продукта иногда снабжаются предохранительными решетчатыми складными крышками для предотвращения попадания в центрофуги посторонних предметов, а также несчастных случаев с рабочими.

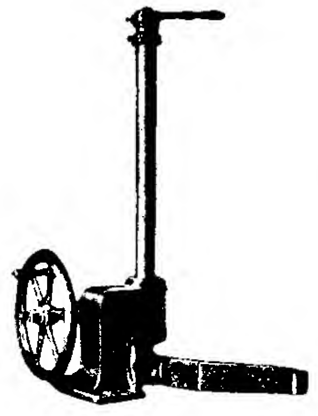


Рис. 305.

Употребление пара и воды для пробеливания также производится при помощи известных приборов, а иногда вода дается обыкновенной лейкой. Для паровой пробелки применяются приборы — головки (рис. 308), позволяющие вдвое укоротить колено паровой трубки, входящее в барабан центрофуги, чем упрощается устройство крышки центрофуги и, кроме того, достигается более равномерное покрытие утфеля паром, что улучшает пробеливание, уменьшая в то же время расход пара.

На рисунке 309 показан автоматический отмериватель заливочного клерса и воды сист. инж. Микшичка. Устройство и действие его видно из рисунка и в подробном описании не нуждается. Прибор заслуживает внимания, так как применение его исключает произвол рабочего, обслуживающего центрофугу.

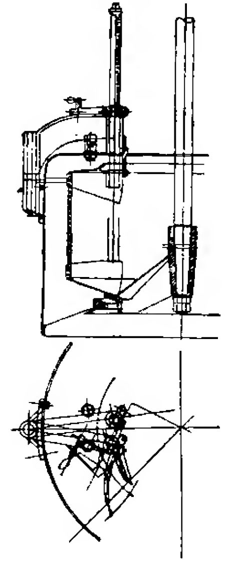


Рис. 306.

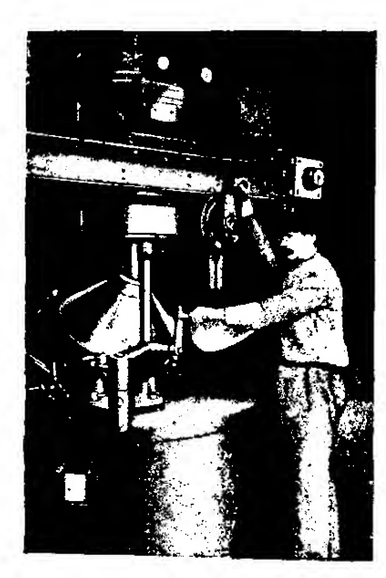


Рис. 307.

Во многих случаях распыливание воды (превращение в туман— „Nebeldeckung“), при пробеливании утфеля в центрофуге, осуществляется при помощи особого мундштука форсуночки типа „Кертинга“,—чем осуществляется хорошее пробеливание утфелей при расходе воды от 3 до 5 литров на центрофугу.

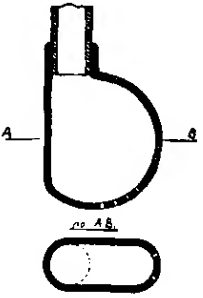
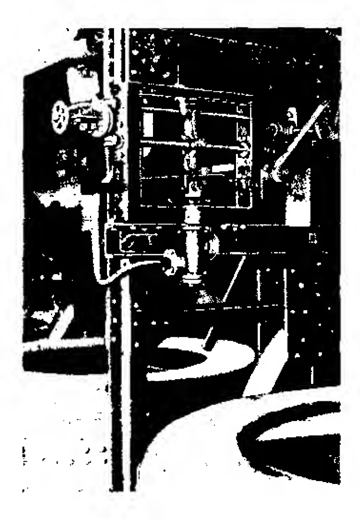


Рис. 308.

Разделение паток или оттеков производится ручным способом, и применения каких-либо автоматических приборов для этой цели мы нигде не встречали.

Заслуживает внимания применение самовыгружающейся центрофуги сист. завода „Фрембс и Фрейденберга“ в Германии, представляющей собой тип висячей центрофуги Вестона, но отличающейся устройством барабана (рис. 310 и 311). В верхней половине барабан цилиндрический и внизу конический, открыт снизу. В верхней части барабана на валу укреплен диск или конус, служащий распределителем для утфеля при загрузке центрофуги и не позволяющий утфелю попадать вниз в шнек или в трясучку. Загрузка центрофуги производится на ходу, при почти полном числе оборотов центрофуги. Во избежание раскачивания центрофуги, утфель приходится держать довольно жидким, плотностью 88—90° Вх. Выгрузка сахара происходит по остановке центрофуги путем самосползания сахара по стенкам барабана центрофуги вниз, чего в сущности не наблюдалось, и сахар-сырец начинал обыкновенно сползать после ударов деревянным молотком о борты центрофуги, заклиниваясь в конической части барабана. Для удаления сахара из центрофуги необходима все же помощь рабочего лопаткой. При торможении центрофуга оттягивается в сторону, что выводит ее из равновесия, барабан раскачивается и начинает бить о кожух центрофуги. С целью устранения этого явления сконструирован новый тормоз, устраняющий это явление. Благодаря малой густоте утфеля и несколько большей площади сита, против нормальной центрофуги, пробеливание утфеля идет довольно быстро и длится от двух до трех минут.


Рис. 309.

Инженером С. И. Щепкиным был проведен хронометраж работы на этой центрофуге, при чем получились следующие цифры:

	I	II	III	Среднее	Фуговка с пробел. IV
Разгон центрофуги до загрузки	22''	25''	20''	22''	24''
Заливка	20''	25''	15''	20''	20''
Пробелка	56''	62''	45''	54''	70''
Торможение	22''	30''	15''	22''	20''
Выгрузка	40''	45''	30''	39''	25''
Итого полн. об.	2'40''	3'07''	2'05''	2'37''	2'39''

Завод Гаубольдт в Германии готовит центрофуги бесспрерывного полуавтоматического и автоматического действия, представляющие

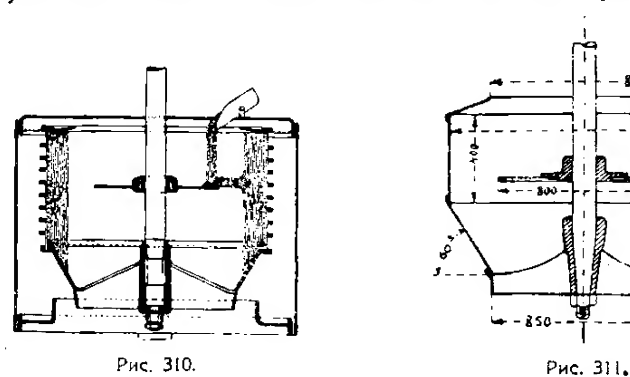


Рис. 310.

Рис. 311.

собой барабан, вращающийся на горизонтальном валу, расположенном на двух подшипниках (рис. 312, 313, 314, 315 и 316). Барабан

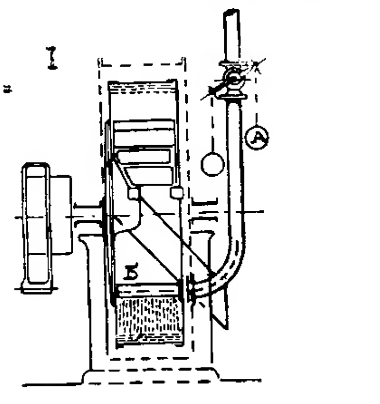


Рис. 312.

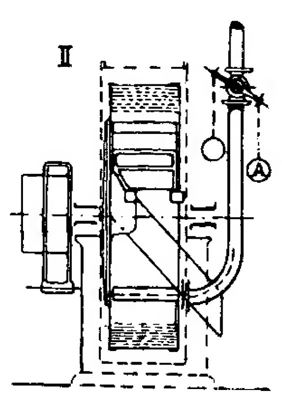


Рис. 313.

заключен в кожух. Пробеливаемая масса подводится на ходу центрофуги внутрь барабана по трубе или по желобу шнеком. Удаление— выгребание массы производится при замедленном ходе центрофуги особым приспособлением — сгребателем, постепенно придвигающимся к поверхности сита барабана вручную или при помощи особого механизма.

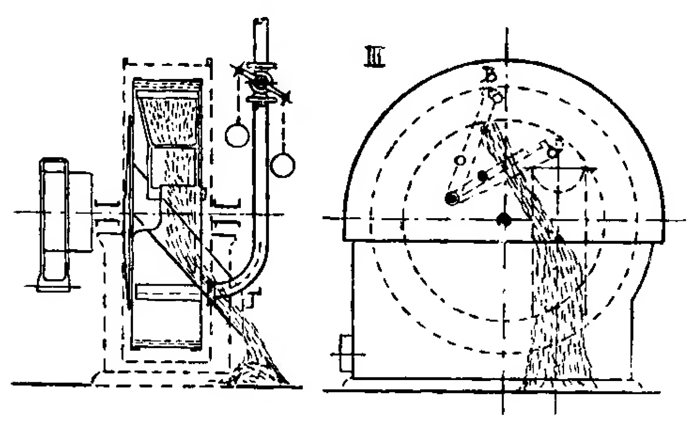


Рис. 314.

В сахарной промышленности эти центрофуги пока применения не имеют; все же мы считаем необходимым поместить их рисунки, так как полагаем, что они должны заинтересовать наших техников с целью приспособления их для работы и на сахарных заводах.

В следующей таблице указаны размеры центрофуг, изготовляемых заводом Гаубольдт.

Размеры барабана Д и Н	Колич. оборотов	Нагр. в клг	Об'ем массы в литрах	Толщина слоя массы в мм	Расход HP		Полная высота центр.	Колич. наполн. и выгрузок в час	Произв. в час	Необход. плотн. пола		Вес центр.	
					При пуске	На полном ходу				Без авт. мм	С авт. мм	Без авт. клг	С авт. клг
900×400	800	140	85	80	8	1,5	1320	10	850	1300/1700	—	—	—
1200×400	600	250	157	120	12	2,5	1700	8	1280	1700/1800	—	2480	3500
1500×400	550	350	250	150	18	4	1950	6	1800	1900/2000	1900/3800	3900	4300
2000×500	500	600	540	200	35	8	2500	4	2400	2100/2700	2700/4000	6500	7900
2500×750	400	1200	1270	255	60	10	3100	3	3000	3200/4600	3200/6600	13500	15000

Вся система центрофуг устанавливается, обыкновенно, на цельной массивной железной, хорошо скрепленной и укрепленной конструкции,

заготовляемой на машиностроительном заводе вместе с центрофугами (рис. 317, 318, 319, 320 и 321).

Как видно из приведенных рисунков, центрофуги устанавливаются высоко над полом, без устройства каких бы то ни было под ними

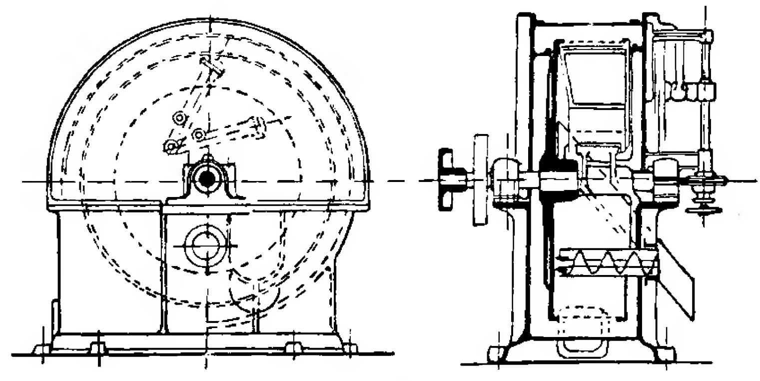


Рис. 315.

ям, что и до сих пор принято делать еще у нас. Такое расположение центрофуг, устраняющее необходимость в ямах, конечно, имеет свои положительные стороны:

а) центрофуги на виду, к ним легкий доступ как во время производства, так и во время ремонта;

б) соблюдается чистота и опрятность помещения;

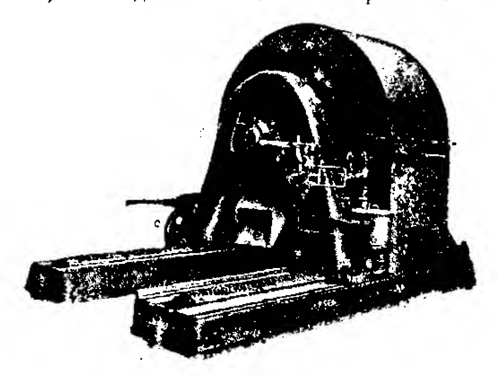


Рис. 316.

в) паточные сборники и насосы также располагаются наверху, т.-е на полу пробелочного помещения, и нет надобности в их углублении в подполье данного отделения завода.

г) в целях ограждения рабочих, обслуживающих центрофуги, от ожога передняя часть кожуха центрофуг ограждается деревянным щитком; для предохранения ног рабочих от сырости на полу помещения, где расположены центрофуги, укладывается либо деревянный решетчатый настил, либо устанавливаются невысокие деревянные скамейки (рис. 322).

На французских заводах, в связи с тем, что мешалки-кристаллизаторы располагаются довольно низко, почти на самом полу помещения,

подача утфеля в распределительные желоба над центрофугами, производится при помощи цепных насосов (рис. 322).

Других способов передачи утфеля мы не наблюдали.

Свеклосахарные заводы западноевропейских стран, как выше указано, готовят следующие основные сорта сахара:

а) обыкновенный белый сахарный песок—двух-трех сортов;

б) рафинированный или афинированный белый сахарный песок нескольких сортов;

в) желтый сахар-сырец.

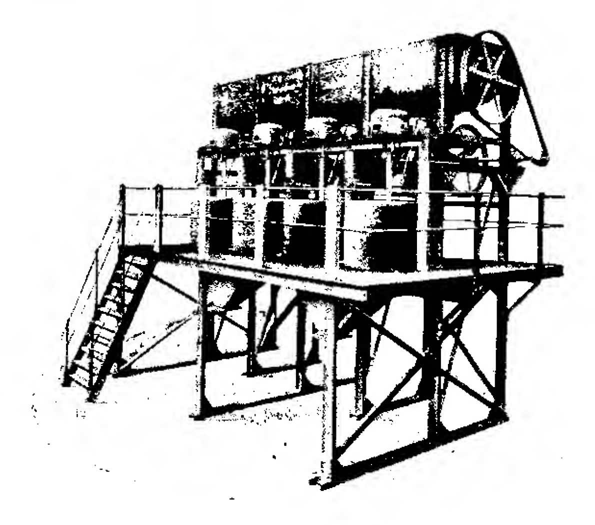


Рис. 317.

Есть заводы, которые вырабатывают исключительно сироп и отправляют его цистернами на другой рафинадный завод (Бельгия).

Кроме того, многие заводы ограничиваются получением белого сахара только из утфеля 1 кристаллизации, а желтые сахара, полученные из продуктов, отправляют или продают рафинадным заводам (Бельгия, Германия).

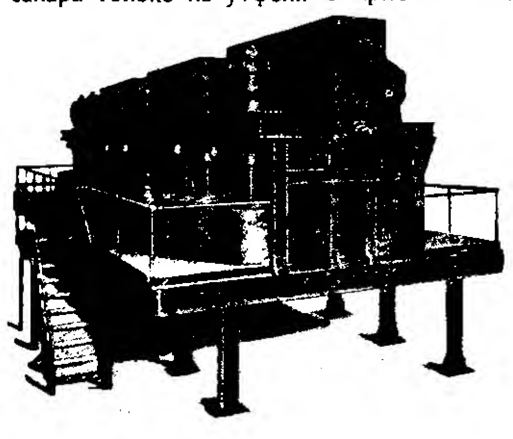


Рис. 318.

Нельзя сказать, чтобы на заводах установился какой-нибудь определенный способ работы по переработке продуктов; каждый завод работает по своему усмотрению, в зависимости от вырабатываемых сортов сахара и других причин, что и не дает возможности сказать, что сахарные заводы такой-то страны работают по такому-то принципу или схеме. Другое дело у нас. Мы имеем одну схему как для песочных, так и для рафинадных заводов, с незначительными коррективами для отдельных заводов, и все же,

несмотря на это, выполнение этих процессов на заводах Западной Европы поставлено значительно лучше, чем то имеет место у нас.

К основному отличию в данном случае относится то, что на заграничных заводах Европы не возвращают вторых продуктов в жид-

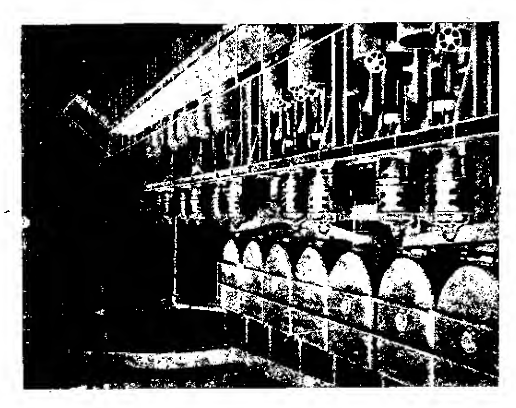


Рис. 318а.

кие сока перед выпариванием, исключая посещенных нами заводов Австрии, где колеровка вторых продуктов поступает на III соковую сатурацию.

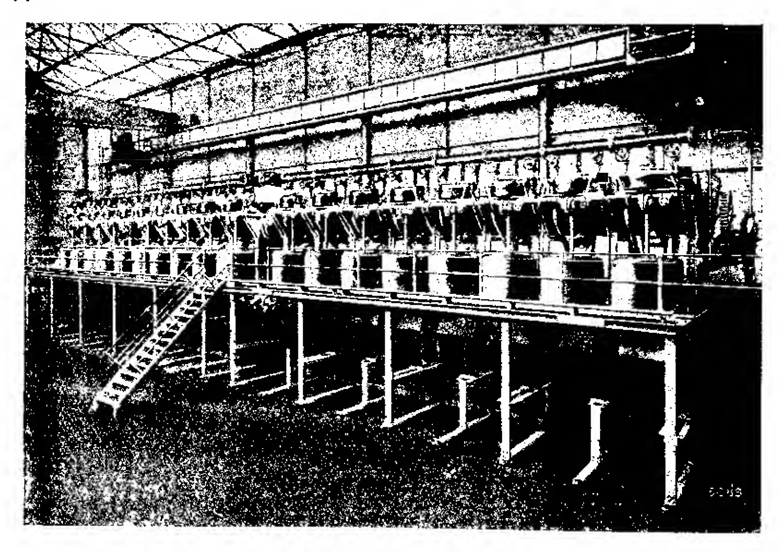


Рис. 319.

Работа кристаллизационных станций заводов западно-европейских стран видна из напечатанных ниже схем (рис. 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333 и 334).

При рассмотрении схем резко выделяется одно явление, не имеющее совершенно места на сахарных заводах СССР и заключающееся в широком применении т. н. аффинации как первых, так и вторичных

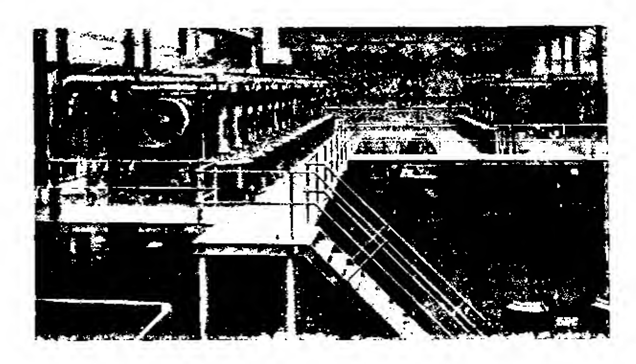


Рис. 320.

продуктов, т.-е. растворения отфугованных на центрофугах, но не пробеленных водой и паром, утфелей первой кристаллизации (Франция) и утфелей второй и третьей кристаллизации (остальные страны), соответствующими оттеками, и превращение их таким образом в утфеле-

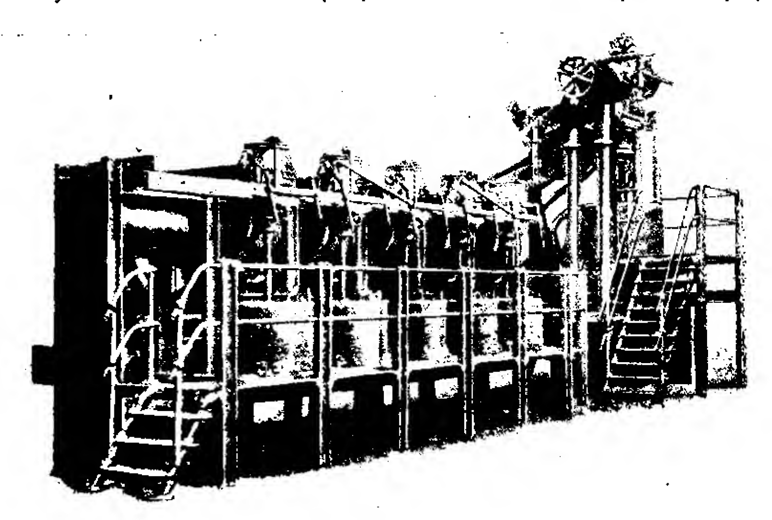


Рис. 321.

образную массу, которая потом и отфуговывается вторично на центрофугах, при чем утфель первой кристаллизации, полученный путем аффинации, пробеливается водой и паром для получения белого кристаллического сахара; полученные таким образом желтые сахара

вторых продуктов направляются после такой обработки в виде колеровки в сироп для варки первого утфеля.

Аффинация производится: а) в покое: в ящиках-вагонетках с двойным дном, из коих одно решетчатое (рафинадные заводы); в ящики насыпается сахар сырец, а сверху наливается патока; б) в движении: при помощи шнеков и мешалок, куда поступают аффинируемый сахар и патока и в) при помощи центробежной силы в центрофугах, где кристаллы аффинируемого сахара промываются водой или патокой соответствующей концентрации, доброкачественности и температуры, что в одинаковой степени важно во всех трех случаях; однако этот процес правильнее было бы отнести к процессам пробелки и промывки (обмывки), а не к аффинации.

Применение аффинации продуктов вполне целесообразно, вполне обоснованно и имеет, с нашей точки зрения, свои положительные



Рис. 322.

стороны, так как повышает качество продуктов, что в свою очередь ведет к более быстрой, лучшей варке утфелей, лучшему использованию оттеков и обессахариванию их, т.-е. к понижению выходов кормовой патоки и повышению выходов сахара.

В общем повсеместное распространение имеет работа на три продукта с промежуточной аффинацией, с некоторыми вариантами и уклонениями в ту или иную сторону.

На черт. 331 изображена наиболее простая схема работы с 2 продуктами и с переваркой сахара-сырца на белый сахар. Завод, применяющий эту схему, имеет обычную выпарку с конденсатором, почему густой сироп сперва подогревается в решоферах и подогретый поступает на сернистую сатурацию. Обработанный SO_2 и профильтрованный через механические фильтры (чаще всего песочные), сироп поступает на уваривание. Утфель 1 кристаллизации, сваренный до 92,0 Бр., охлаждается в мешалках с 80° до 65° и при этой температуре поступает в центрофуги. При фуговке дается водяная покрышка

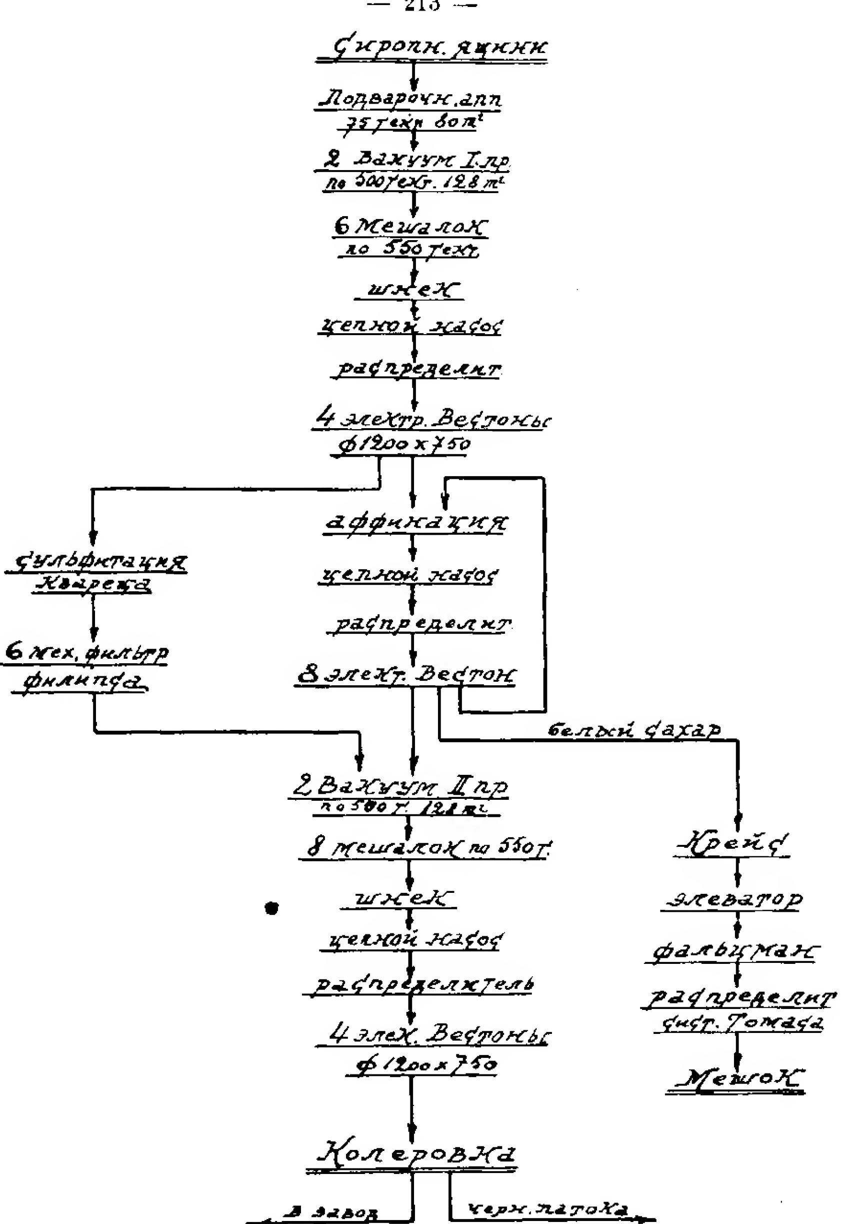

Сиропн. ящики
Подварочн. апп 75 гекл 80 м²
2 Вакуум I пр. по 500 гекл. 128 м²
6 Мешалок по 550 гекл.
шнек
цепной насос
распределит.
4 электр. Вестоны ф 1200 х 750
аффинация
цепной насос
распределит.
8 элект. Вестон
Сульфитация клерса
6 мех. фильтр Филиппа
белый сахар
2 Вакуум II пр по 500 г. 128 м²
8 мешалок по 550 г.
шнек
цепной насос
распределитель
4 элек. Вестоны ф 1200 х 750
Колеровка
в завод
черн. патока
Крейс
элеватор
фальцман
распределит. сист. Томаса
Мешок
Схема кристаллизации
завода Ст-Эмилие
(Франция)

Рис. 323.

через Кертинговский распылитель в количестве 3—4 литра воды на центрофугу в 48″. Оттек делится на две части: зеленый—с доброкачественностью 75,0—77,0 и белый—с доброкачественностью 82,0—84,0. Белый оттек берется на уваривание в вакуум-аппарат, а зеленый идет на варку 2 продукта. Сахар полусырец из центрофуг 1 кристаллизации поступает в клеровочную мешалку, где клеруется жидким соком из кипятильника перед выпаркой до 35° Бе, фильтруется через песочные фильтры и уваривается в утфель до 93,0—94,0 Бр. Утфель

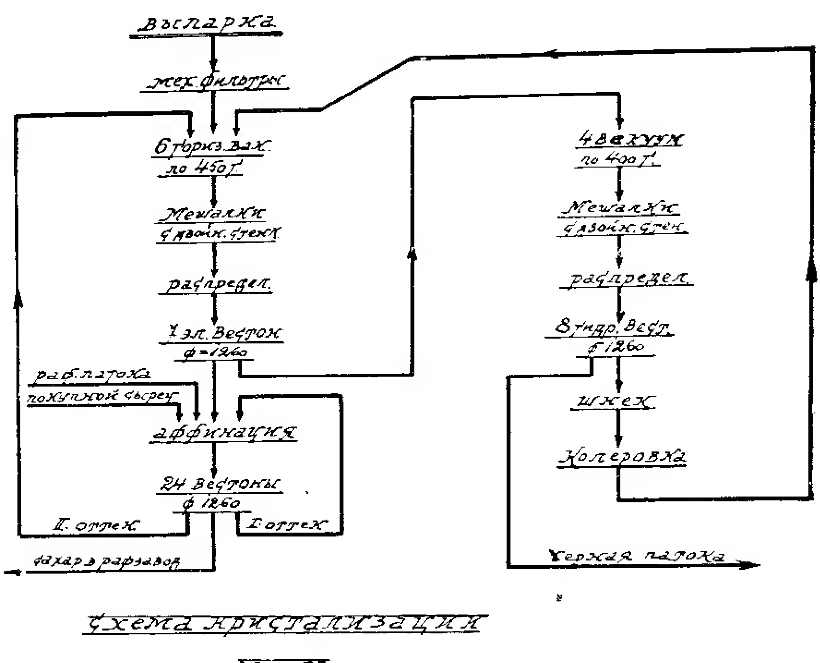
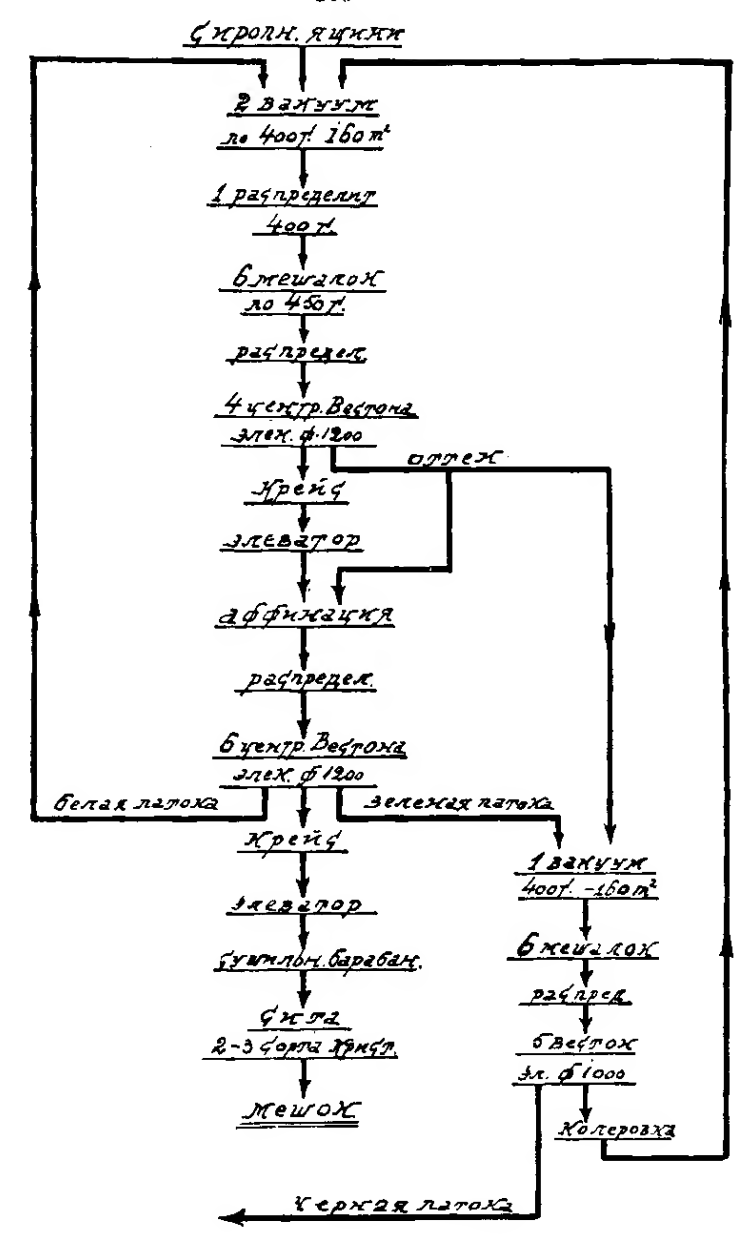


Рис. 324.

имеет доброкачественность 96,0—97,0. Охлажденный в мешалках, утфель фугуется на центрофугах с паровой пробелкой. Оттеки также делятся на 2 части: зеленый, с доброкачественностью 85,0—87,0, возвращается в густой сироп для варки на 1 продукт, а белый, с доброкачественностью 92—93, возвращается на клеровку полусырца и снова уваривается на белый сахар.

Зеленый оттек 1 продукта, как сказано выше, уваривается на 2 продукт, после чего кристаллизуется в мешалках, охлаждаясь до 45—50°C, при чем коэффициент пересыщения при охлаждении регулируется добавкой к утфелю воды. По окончании кристаллизации, утфель фугуется, при чем получается черная патока с доброкачественностью



Типовая схема

кристаллизации

заводов Германии

Рис. 325.

70,0—62,0 и желтый сахар. Последний клеруется также жидким соком из кипятильника, и клеровка поступает на сернистую сатурацию густого сиропа. Белый сахар из центрофуг передается на сушку.

Черт. 332 дает схему получения белого сахара также с 2-мя продуктами, но без переварки, замененной здесь аффинацией. Отсатурированный SO_2 и профильтрованный густой сироп поступает в сборники для уваривания на утфель 1 кристаллизации. Часть сиропа собирается в особом сборнике с поверхностью нагрева и идет на пробелку сахара.

Утфель 1 кристаллизации варится из сиропа с клеровкой желтого сахара, последние же докачки даются зеленым оттеком от центрофуг белого сахара.

Утфель, спущенный при температуре 80° и охлажденный в мешалках до 65°, фугуется на центрофугах. Зеленый оттек (межкристальная патока) идет на варку 2 продукта. Сахар в центрофугах промывается горячим (температура 80—90°) сиропом, при чем оттек от промывки собирается в особый сборник и применяется в дальнейшем для аффинации сахара. Сахар сырец 1 продукта, выгруженный из центрофуг, поднимается элеватором в аффинационную мешалку, куда поступает выше указанный оттек от заливки сырцовых центрофуг. Сырец смешивается в мешалке с оттеком до консистенции довольно жидкого утфеля и снова фугуется на центрофугах с пробелкой паром. Зеленый оттек (добр. 84—86) от этих центрофуг употребляется на последние докачки в вакуум 1 продукта, а белый оттек от паровой пробелки употребляется для заливки этих же центрофуг перед паровой пробелкой, для чего он подогревается в сборнике до 80°С. Белый сахар сушится, сортируется и упаковывается, как это было указано в первой схеме.

Зеленый оттек от сырцевых центрофуг, уваренный на 2 продукт, кристаллизуется в мешалках и затем фугуется. Желтый сахар в центрофугах заливается горячей кормовой патокой. Выгруженный из центрофуг желтый сахар клеруется жидким соком и возвращается в вакуум-аппарат 1 продукта для уваривания.

Приведенные схемы работы с 2 продуктами отличаются возвратами в 1 продукт оттеков довольно низкой доброкачественности для искусственного понижения доброкачественности 1 продукта и возможности получить достаточное истощение последней патоки только двумя кристаллизациями. Однако, немецкие техники, отдавая должное простоте этих схем, не считают их достаточно надежными в смысле максимального извлечения сахара из продуктов, почему во многих случаях предпочитают более сложные схемы с 3 продуктами. Черт. 333 дает схему получения белого сахара с 3 продуктами и переваркой сахара 2 продукта. Как видно из схемы, обработке SO_2 здесь подвергается полугустой сироп. Густой сироп вместе с клеровкой только фильтруется через механические фильтры и поступает на варку 1 продукта. Схема эта интересна еще в том отношении,

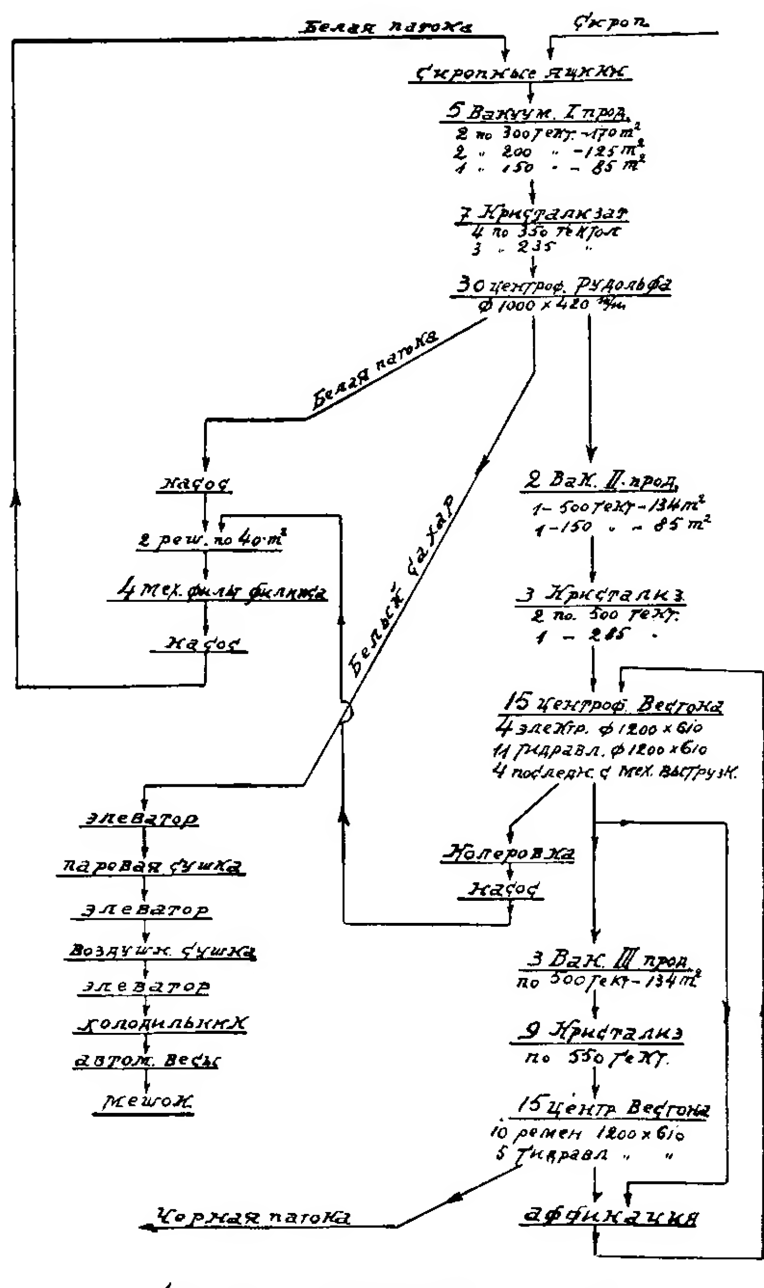

Белая патока
Сироп
Сиропные ящики
5 Вакуум. I прод.
2 по 300 гект. - 170 m²
2 „ 200 „ - 125 m²
1 „ 150 „ - 85 m²
7 Кристаллизат.
4 по 330 гектол.
3 „ 235 „
30 центроф. Рудольфа
ф 1000 x 420 м/м
Белая патока
насос
2 реш. по 40 m²
4 мех. фильтр
насос
Белый сахар
элеватор
паровая сушка
элеватор
воздушн. сушка
элеватор
холодильник
автом. весы
мешок
2 Вак. II прод.
1 - 500 гект - 134 m²
1 - 150 „ - 85 m²
3 Кристаллиз.
2 по 500 гект.
1 - 285 „
15 центроф. Вестона
4 электр. ф 1200 x 610
11 гидравл. ф 1200 x 610
4 последн. с мех. выгрузк.
Колеровка
насос
3 Вак. III прод.
по 500 гект - 134 m²
9 Кристаллиз
по 550 гект.
15 центр Вестона
10 ремен 1200 x 610
5 гидравл „ „
Черная патока
аффинация
Схема кристаллизации
завода Мюрбек
(Бельгия)

Рис. 326.

что здесь белый сахар получается непосредственно из утфеля 1 продукта, а, кроме того, из переварки 2 продукта. Другая особенность этой схемы—применение сатурации SO_2 оттеков. Последнее важно для понижения вязкости 3 продукта, достаточно низкой доброкачественности, для возможности заводки кристалла и последующей кристаллизации в мешалках.

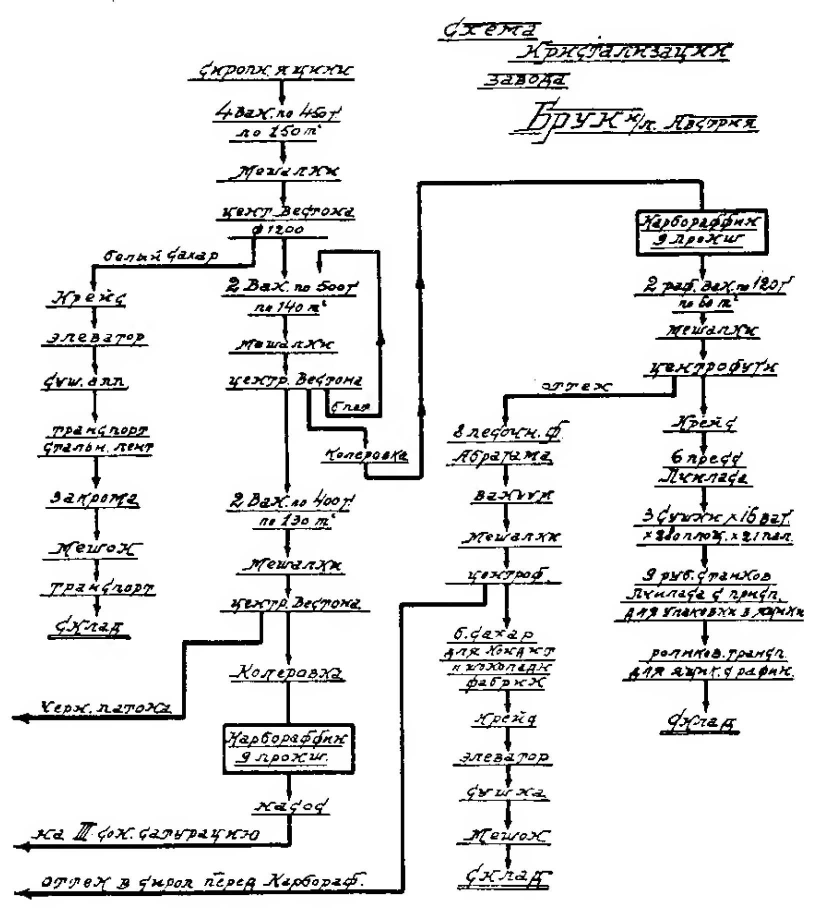


Рис. 327.

Утфель 1 кристаллизации после охлаждения в мешалках фугуется на центрофугах с заливкой и паровой пробелкой. Белый сахар поступает на сушку и упаковку. Белый оттек от паровой пробелки доброкачественностью не ниже 91—92° возвращается в густой сироп, а зеленый оттек доброкачественности 80—82,0, разбавленный водой до 70—72 Бр., обрабатывается SO_2, фильтруется и поступает на варку 2 продукта. Второй продукт после кристаллизации в мешалках

фугуется обычным способом на центрофугах. Оттек идет на варку 3 продукта, а желтый сахар 2 продукта поступает на аффинацию. Как аффинирующий раствор, в аффинационную мешалку берется 2 оттек с аффинационных центрофуг. Масса из аффинационной мешалки поступает на центрофуги. Первый оттек из аффинационных центрофуг идет на аффинацию сахара 3 продукта, а 2 оттек, полу-

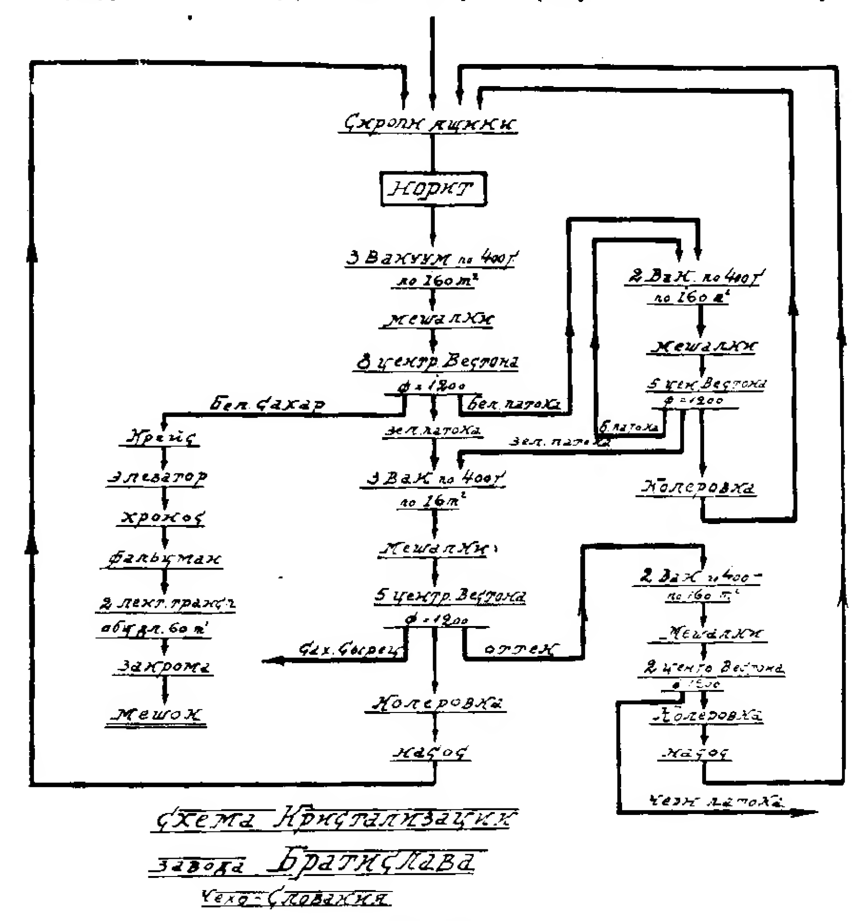


Рис. 328.

ченный от водяной покрышки, как сказано, возвращается в аффинационную мешалку. Аффинированный сахар клеруется в жидком соке, фильтруется через механические фильтры и уваривается на белый сахар. Утфель пробеливается на центрофугах с паровой покрышкой. Первый оттек с белых центрофуг возвращается в густой сироп, а 2 оттек—на клеровку аффинированного сахара 2 продукта. Белый сахар идет на сушку и упаковку.

Оттек от утфеля 2 продукта разбавляется водой, сатурируется SO_2 (иногда перед сатурацией добавляется немного известкового молока) и фильтруется, после чего уваривается на 3 продукт доброкачественности 68—70%. После кристаллизации в мешалках утфель фугуется, при чем получается черная патока доброкачественности 57,0—59,0% и желтый сахар. Последний аффинируется в мешалках оттеком с аффи-

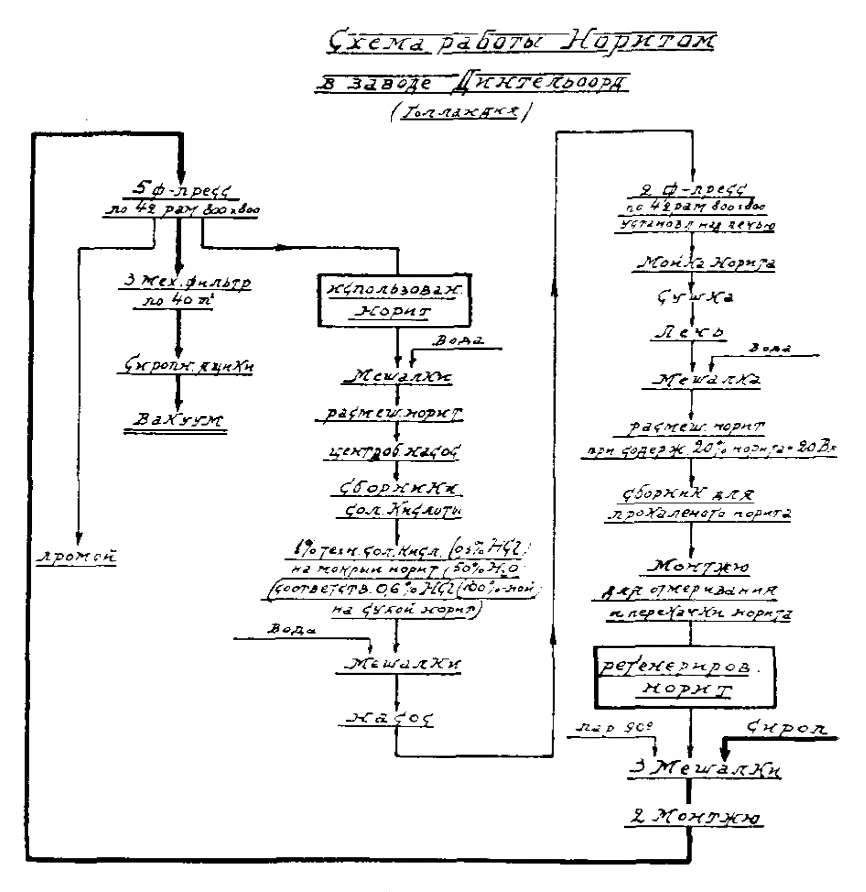


Рис. 329.

национных центрофуг 2 продукта и поступает на центрофуги. Оттек с этих центрофуг возвращается на уваривание 3 продукта, а сахар клеруется жидким соком и направляется в густой сироп.

Это весьма сложная схема, требующая для своего выполнения очень точной работы и большого внимания, дает, однако, тоже хороший белый сахар и малое количество черной патоки (2,0%) низкой доброкачественности. К недостаткам схемы следует отнести очень

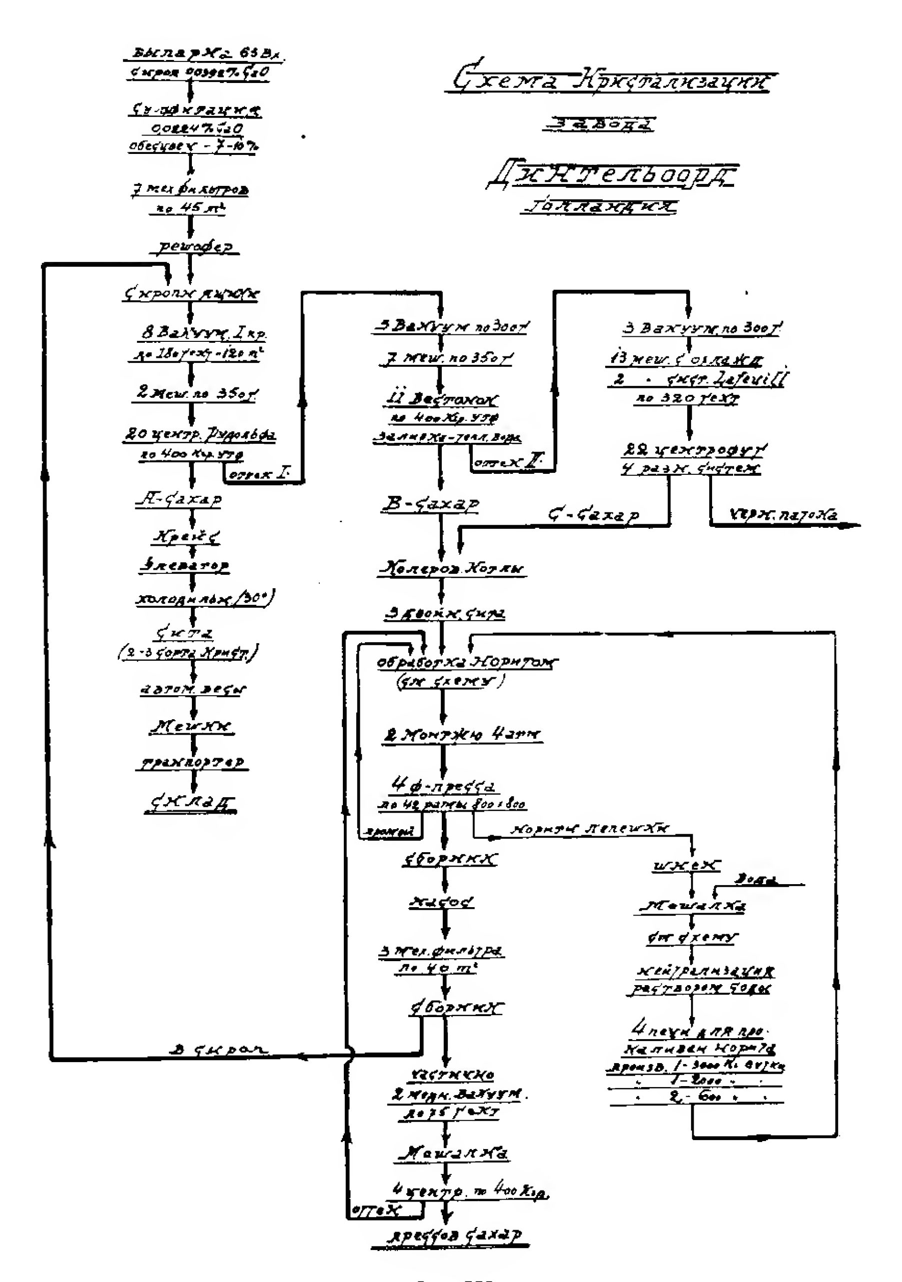
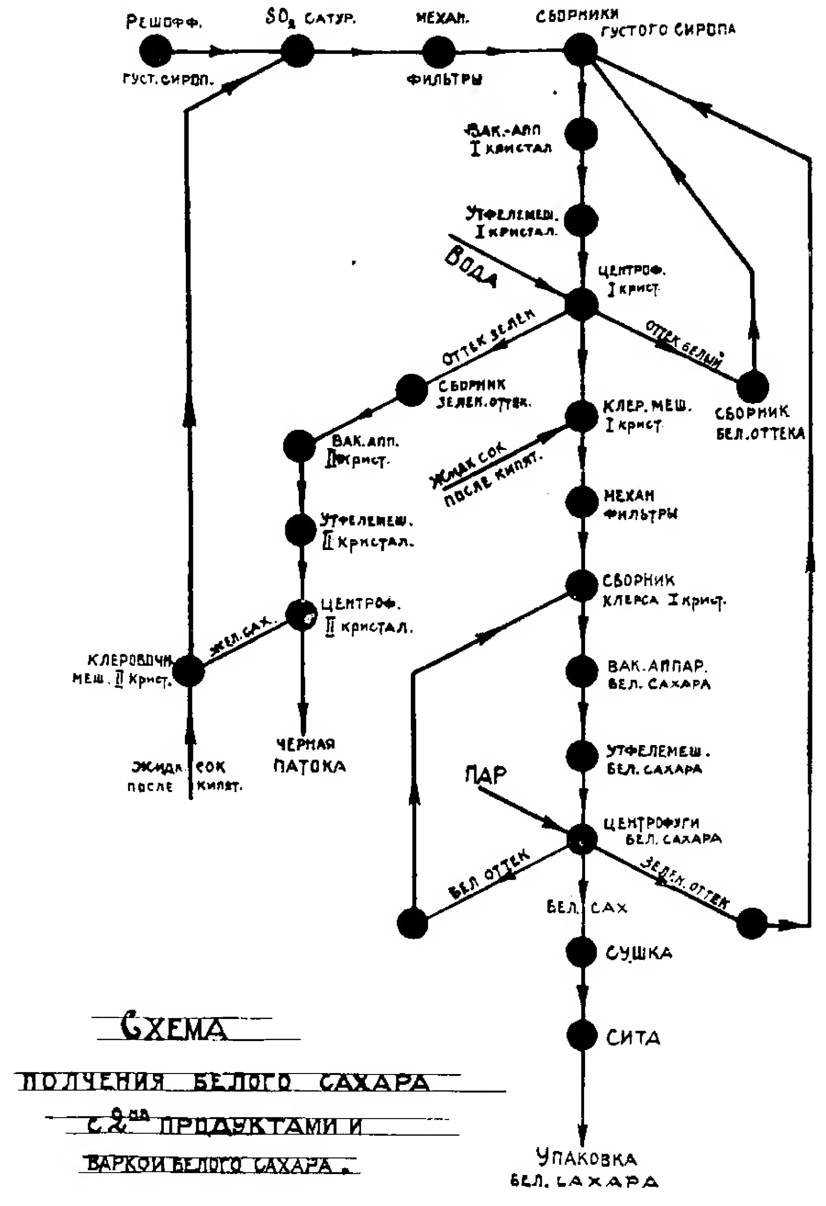


Схема Кристализации
завода
Голландия
решофер
8 Вакуум. I кр.
2 меш. по 350 г
20 центр. Рудольфа
оттек I
А-сахар
элеватор
холодильн. (30°)
сита
(2-3 сорта Крист.)
автом. весы
мешки
транспортер
склад
3 Вакуум по 300 г
оттек II
3 Вакуум по 300 г
22 центрофуг
В-сахар
С-сахар
3 двойн. сита
(см. схему)
2 монтжю 4 am
4 ф-пресса
сборник
насос
3 мел. фильтра
по 40 m²
сборник
в сироп
частично
2 мешалка
4 центр. по 400 кг.
оттек
прессов сахар
шнек
вода
мешалка

Рис. 330.



Решофф.
густ. сироп.
SO_2 сатур.
механ.
фильтры
сборники
густого сиропа
Вак.-апп
I кристал
Утфелемеш.
I кристал.
Вода
центроф.
I крист.
оттек зелен
оттек белый
сборник
зелен. оттек.
сборник
бел. оттека
клер. меш.
I крист
Вак. апп.
II крист.
Жидк. сок
после кипят.
механ
фильтры
Утфелемеш.
II кристал.
сборник
клерса I крист.
центроф.
II кристал.
жел. сах.
клеровочн
меш. II крист.
Вак. аппар.
бел. сахара
Утфелемеш.
бел. сахара
черная
патока
Жидк. сок
после кипят.
пар
центрофуги
бел. сахара
бел. оттек
зелен. оттек
бел. сах
сушка
сита
Упаковка
бел. сахара
Схема
получения белого сахара
с 2-мя продуктами и
варкой белого сахара.

Рис. 331.

громоздкое оборудование пробелки с двойным количеством центрофуг, с массой сатураций, фильтров и мешалок, что увеличивает накладные расходы и амортизацию.

СХЕМА
ПОЛУЧЕНИЯ БЕЛОГО САХАРА
С 2-мя ПРОДУКТАМИ И
АФФИНАЦИЕЙ

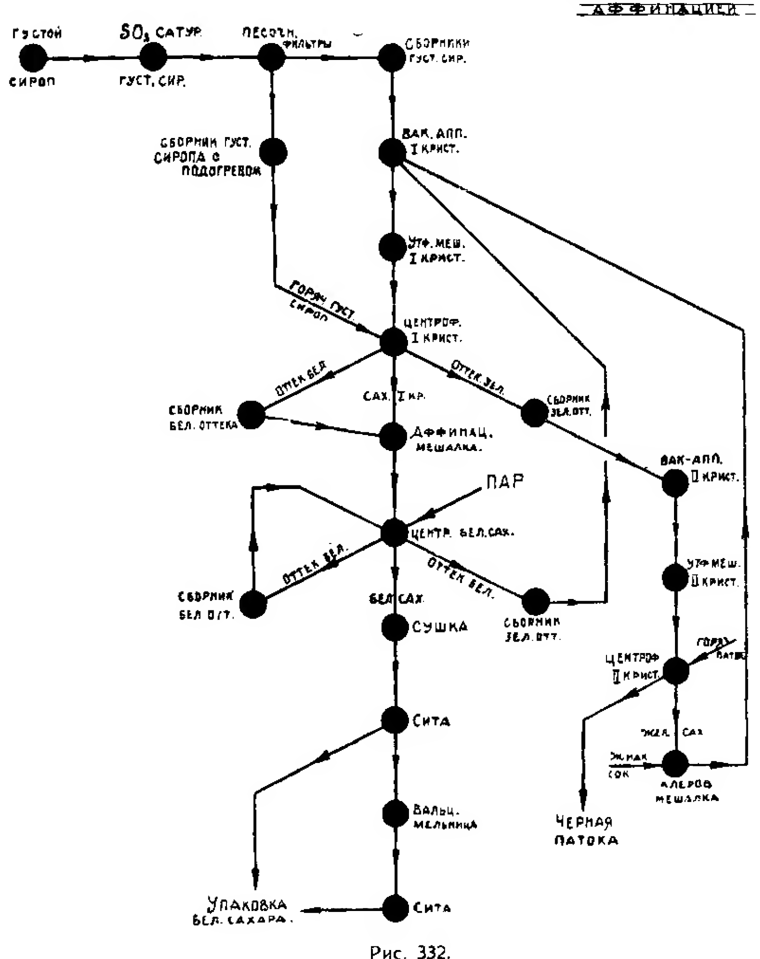


Рис. 332.

Несколько более простая схема с 3 продуктами, дающая, однако, лучшие результаты, чем предыдущая, изображена на черт. 333. Схема эта интересна, кроме того, применением „Норита“, как осветляющего средства. Густой сироп, обработанный SO_2 и профильтрованный поступает в смеси с клеровкой сахаров 2 и 3 продуктов на варку

1 продукта. Утфель 1 продукта фугуется, при чем получается сахар-сырец, идущий на дальнейшую обработку для получения белого сахара, и оттек, поступающий на варку 2 продукта.

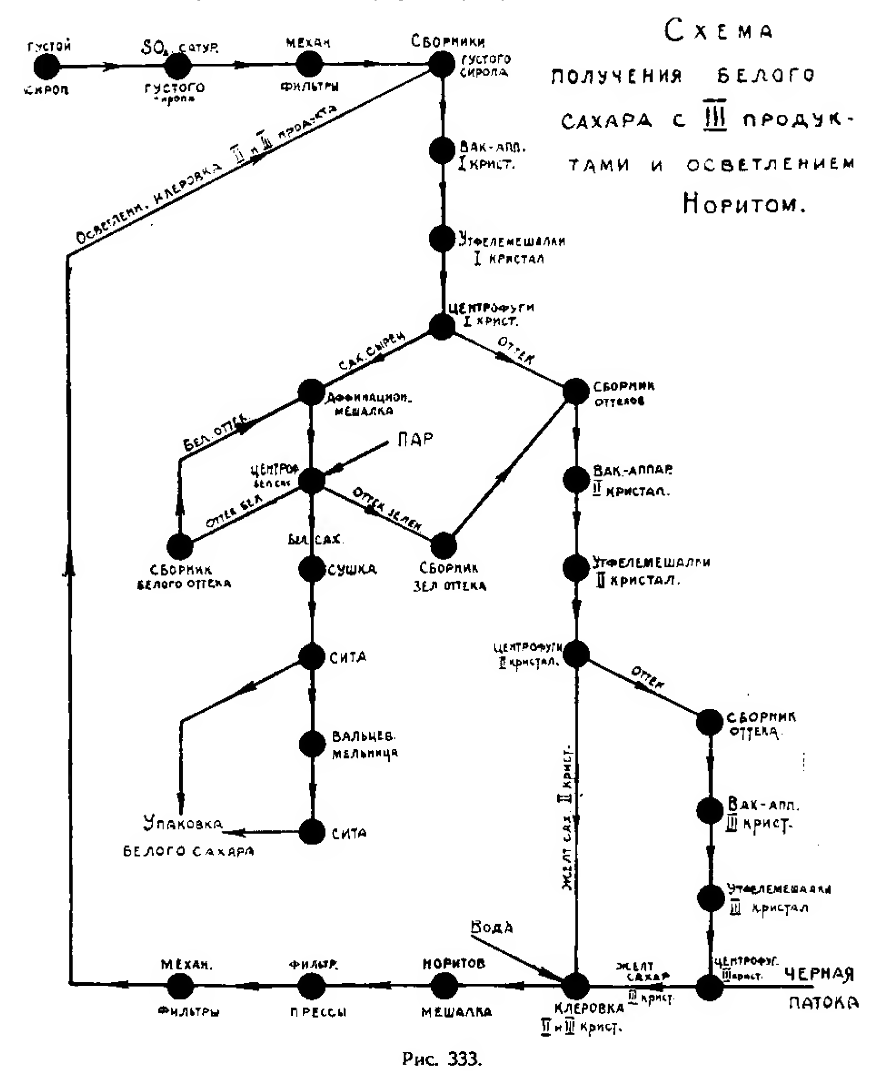


Рис. 333.

Сахар-сырец 1 кристаллизации передается в аффинационную мешалку, где смешивается с белым оттеком от фуговки белого сахара. Масса отфуговывается и пробеливается паром, в результате чего получается белый сахар, идущий на сушку и упаковку. Оттек с центрофуг белого сахара делится на 2 части: зеленый, направляемый

в сборник оттека от сахара-сырца для совместного уваривания на 2 продукт, и белый, идущий для аффинации сахара-сырца.

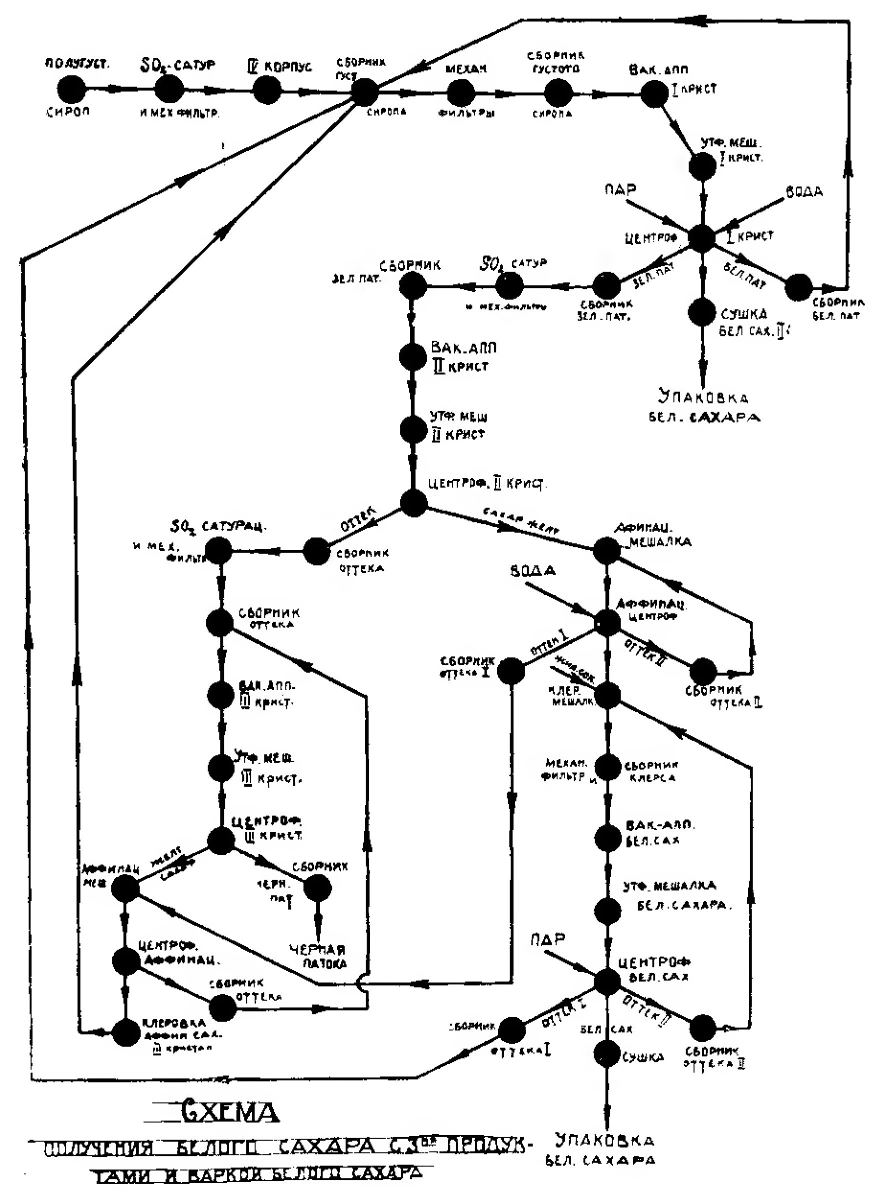


Рис. 334.

Второй продукт, уваренный и кристаллизованный в мешалках, поступает на центрофуги, оттек с которых идет на варку 3 продукта.

Последний дает черную патоку и желтый сахар, который вместе с желтым сахаром 2 кристаллизации клеруется водой и обрабатывается „норитом“. Осветленная „норитом“ клеровка возвращается в густой сироп.

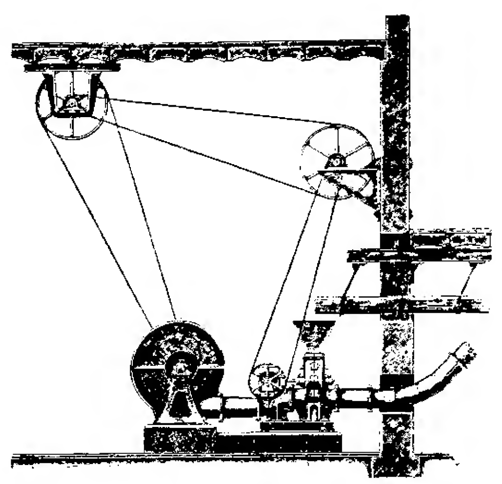


Рис. 335.

Эта схема достаточно проста и в то же время дает хороший белый сахар, главным образом, вследствие того, что в сироп возвращается исключительно кристаллический продукт, все же оттеки перерабатываются отдельно на 2 и 3 кристаллизации. Выход черной патоки получается не более 2,0 — 2,2%, при доброкачественности не выше 58,0.

Такой способ переработки продуктов требует устройства более усиленного типа кристаллизационных и пробельных станций, т.-е. установки центрофуг и мешалок, что и имеет место на заводах западно-европейских стран и что безусловно рационально, так как оправдывает себя и технически, и экономически.

Во многих случаях замечается предварительная обработка сернистым газом вторичных оттеков и колеровок и фильтрация их через холст или песок; последнее встречается весьма редко.

Таким образом, в части переработки продуктов западно-европейские заводы резко отличаются от заводов СССР.

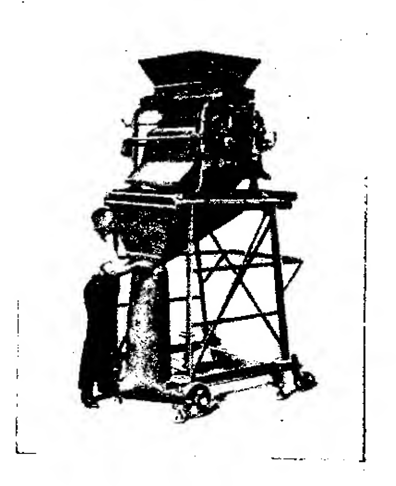
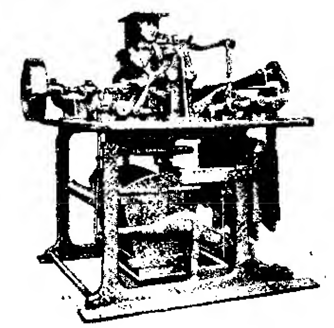


Рис. 336.

Мы должны откровенно сознаться, что в этой именно части работа сахарных заводов СССР поставлена еще далеко неудовлетворительно и ведется старыми, раз установленными, традиционными способами; в этой области много рутины и косности, много невнимания и небрежности проявлено по отношению к кристаллизационной и пробельной станциям заводов СССР. Сплошь и рядом, как общее явление, мы имеем недостаточное количество центрофуг и мешалок. Кристаллизационные

процессы ведутся вне всяких наблюдений и контроля над ними. Для упорядочения этой станции заводов нужна еще огромная затрата энергии и средств.


Рис. 337.

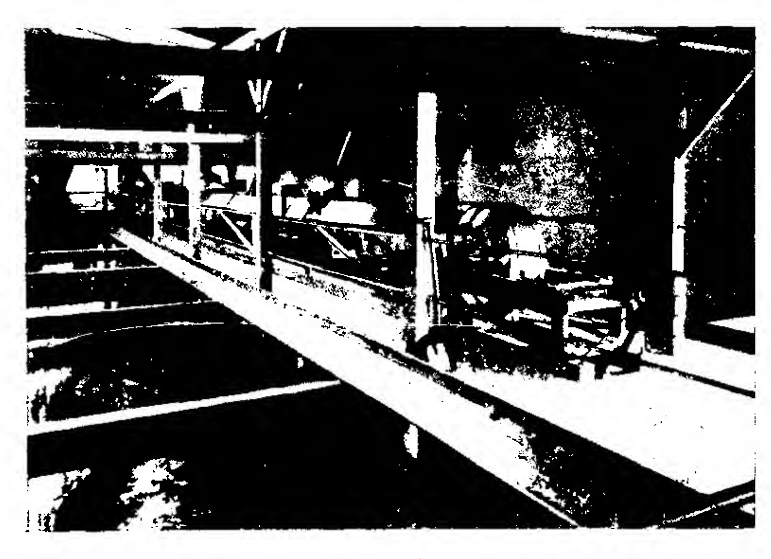
В последнее время распространяется все больше и больше—особенно в Чехо-Словакии, Голландии, Австрии и отчасти Германии—способ обработки или осветления свекловичных сиропов и соков при помощи так называемых активированных углей, карборафина и норита, на чем мы позволим себе в дальнейшем остановиться более подробно.

Работа заводов с применением карборафина и норита характеризуется схемами: рис. 327, 328, 329, 330, 333, 340, 341 и 342.

Сушка сахара и его хранение. Передвижение сахара белого и сырца из центрофуг совершается при помощи шнеков или, в большинстве случаев, при помощи трясучек Крейса.

С трясучек Крейса или шнеков сахар забирается карманными (ковшевыми) элеваторами на цепях или проволочной ленте. Элеваторы железной прочной конструкции. В редких случаях встречается применение вентилятора для передачи белого сахара из-под центрофуг в помещение для сушки и упаковки (рис. 335).

С элеваторов сахар во многих случаях поступает через автоматические весы Либра или Хронос (рис. 336 и 337) для


Рис. 338.

охлаждения и просушивания на трясучки Крейса, ленточные стальные транспортеры (рис. 338), шириною до 400 м/м и толщиной 0,5—1 м/м, в особые конические, разделенные перегородками на отдельные помещения для смешения разных сортов сахара, сосуды-смесители (рис. 339), барабаны Фальцмана и другие различные сушильные приборы.

В связи с требованиями рынка на самые разнообразные сорта сахара как в отношении величины кристалла, так и в отношении его качества, является необходимость в изготовлении разнообразного ассортимента его, что достигается как применением тех или иных

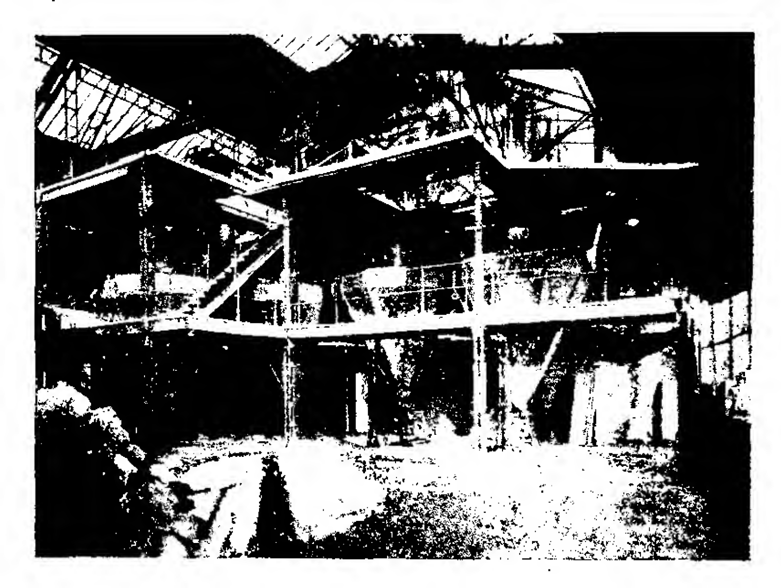
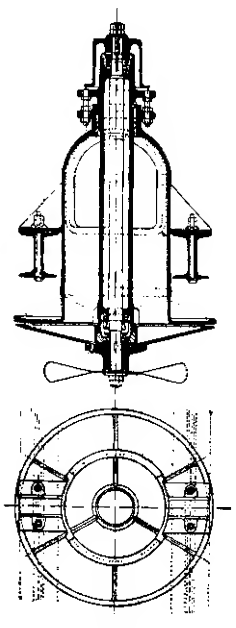


Рис. 339.

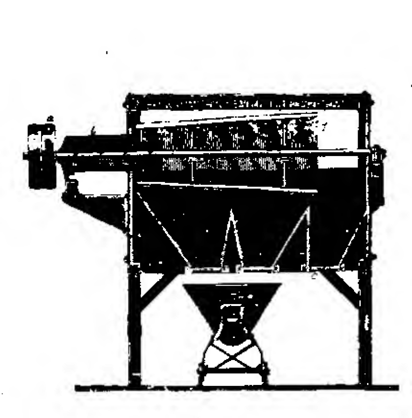
способов при его выработке, так и последующей обработкой уже готового сахара, полученного на центрофугах. Для этой цели применяются различные приборы. Смешивание различных сортов сахара для получения того или иного сорта, требуемого рынком, производится, как указано выше, в особых приборах—смесителях (рис. 339). Поступающие из пробелочного отделения сорта сахара, перемешанные первоначально между собой при помощи шнека, разсеиваются затем особым пропеллером по отделениям смесителя (рис. 340). При насыпке сахара из смесителя в мешки происходит окончательное смешивание сахара. Иногда для получения очень мелкого сахара его подвергают предварительному перемалыванию на особых мельницах, дезинтеграторах и др. и затем рассеивают на сорта по величине кристаллов, при помощи особых плоских или цилиндрических рассевов или сит (рис. 341). Вообще, полученный на центрофугах белый

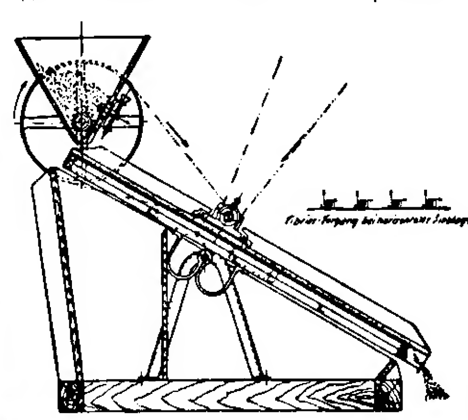
сахар рафинадного или обыкновенного достоинства сортируется при помощи указанных сит на отдельные сорта. В результате такого рассева сахара получается несколько сортов его по величине кристаллов от 0,1 до 2 м/м.


Рис. 340.

Полученный путем такой обработки сахар в общей массе своей состоит из совершенно равных кристаллов. В случае его перемалывания кристаллы лишаются блеска и приобретают матовый оттенок.

Белый сахар, не подвергшийся перемалыванию, отличается поразительной белизной (цветность не выше 0,5° Штамера), блеском и ровностью кристалла, что достигается вышеописанными приемами (аффинация, активированные угли). Здесь уместно будет остановиться на очень остроумном приспособлении для просеивания сахара. Как известно, кристаллы сахара отличаются свойством весьма прочно застревать в ячейках сит, чем в очень короткий срок прекращается действие сита, при чем для очистки приходится либо останавливать сито, либо сменять запасным. Для устранения этого недостатка сконструирован прибор для просеивания сахара—под названием „Вибратор". На рис. 342 дано схематическое его устройство. „Вибратор" состоит из наклонного металлического сита, прочно натянутого на металлическую же раму. Сито по длине может состоять из сит разных


Рис. 341.


Рис. 342.

нумеров для получения двух или трех сортов кристаллов. Рама с ситом подвешена к стойкам, примерно, посредине своей длины, при помощи металлической фасонной подвески, показанной на ри-

сунке. На раме сита над местом подвески укреплены 2 подшипника, через которые проходит вал, приводимый во вращение от привода. На валу, кроме шкива, насажены один или два чугунных или железных диска с легким эксцентриситетом. При быстром вращении вала (2500—2800 оборотов в минуту), неуравновешенность дисков вызывает вибрацию рамы и сита с числом колебаний вдвое большим, чем число оборотов вала, и с крайне малой амплитудой размахов, так как соединение рамы со станиной достаточно жестко. Это создает условия полной невозможности застревания кристаллов в ячейках сита и хорошие условия для просеивания. Для подачи сахара на сито над верхним его концом расположен трехгранный ящик с продольной регулируемой щелью и распределительным валиком. Расход энергии 1,5—2,0 HP. Производительность такого сита во много раз превышает применяющиеся у нас сита в трясучках.

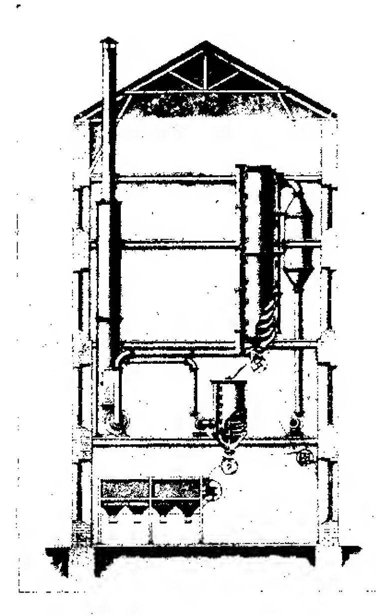


Рис. 343.

Высушивание сахара производится также в самых разнообразных приборах с применением, для ускорения процесса высушивания, го

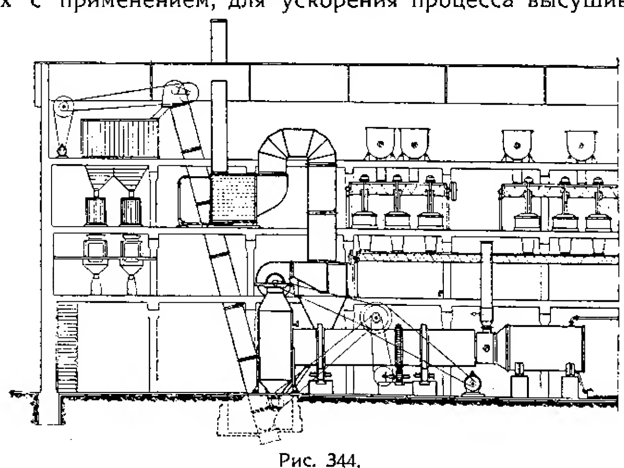


Рис. 344.

рячего или обыкновенной температуры воздуха, вдуваемого при помощи вентиляторов. На заводах Бельгии мы видели особого устройства сушильные аппараты, представляющие собою высокие цилиндры

или трубы, хорошо изолированные, через которые особыми вентиляторами продувается горячий воздух, нагреваемый при помощи решоферов калориферов навстречу падающему сверху по трубе сахару. Сахар затем элеватором вторично подымается наверх и снова падает по другой такой же широкой трубе навстречу горячему воздуху (рис. 343).

Пыль, образуемая при этом, улавливается при помощи особой ловушки с водой, через которую уходит продуваемый через трубы воздух. Вода с растворенным в ней сахаром поступает на колеровочные котлы.

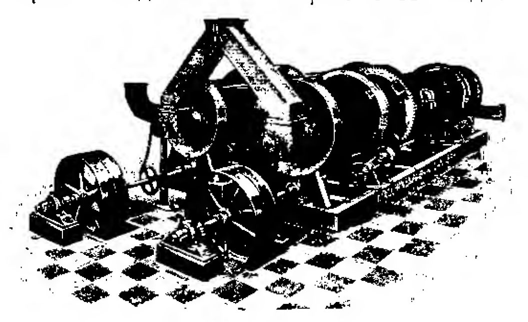


Рис. 345.

На рис. 344 показана схема сушки и сортировки сахара, осуществляемая сушильным прибором системы Бютнера. Сахар из центрофуг поступает при помощи шнеков в сушку Бютнера, вращающуюся на роликах, и постепенно, пересыпаясь внутри аппарата, продвигается вперед к неподвижной камере перед элеватором, подающим уже высушенный сахар на сортировку. Просушивание сахара производится нагретым воздухом, просасываемым эксгаустером через калорифер, обогреваемый паром. Нагретый воздух путем всасывания поступает вслед за передвигаемым и пересыпаемым во вращающемся барабане Бютнера сахаром и таким образом высушивает сахар, испаряя и унося с собой влагу, находящуюся в нем. Сахарная пыль, увлекаемая горячим воздухом, улавливается особым пылеловителем, а влажный воздух выходит по трубе наружу. Расход топлива на подобное высушивание сахара нам установить не удалось.

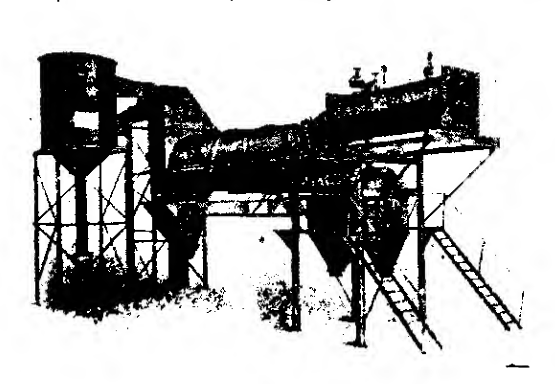


Рис. 346.

На рис. 345 и 346 показаны аналогичные сушильные аппараты, но с небольшими изменениями в устройстве. Для улавливания пыли из выдуваемого наружу воздуха применяются конические сосуды или так называемые циклоны. Передвижение и перемешивание сахара внутри аппарата, изображенного на рис. 346, осуществляется не путем поворачивания всего барабана, а при помощи особого прибора, находящегося внутри

неподвижного барабана, пересыпающего и передвигающего сахар навстречу всасываемому через калорифер воздуху. Высушенный сахар затем поступает в рассевы, где и распределяется по величине кристаллов на сорта.

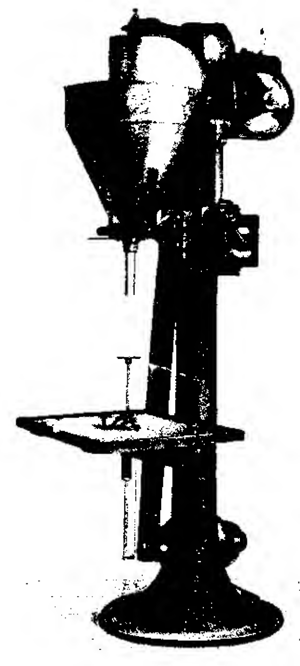


Рис. 347.

На рис. 345 изображено устройство сушильного аппарата, представляющего собой довольно значительных размеров вращающееся барабаны с лапами внутри, как в аппарате Фальцмана. Сквозь барабаны протягивается горячий воздух, нагретый в калорифере, обогреваемом паром. Против течения воздуха поступает сахар, который таким образом и просушивается. Воздух вместе с сахарной пылью поступает в тканевой пылеловитель, откуда и выходит наружу.

На многих заводах, как это мы указывали выше, сахар, поступающий из-под центрофуг на сушку, предварительно проходит через весы Хронос или Либра, еще не будучи высушен. Это взвешивание значительно облегчает контроль и учет производства. При наличии автоматических весов для свеклы и сахара учет производства может быть сделан весьма быстро и точно.

Стальной ленточный транспортер, применяемый для передачи сахара по закромам, ничем не отличается от такового же для транспортирования свекловичной стружки. Смешанный, высушенный, рассортированный сахар набивается в джутовые мешки весом 100 кг и затем взвешивается и зашивается. Насыпка в мешки производится обыкновенным способом; или же, что получает распространение в последнее время особенно на немецких, голландских и бельгийских заводах, сахар в мешки поступает уже автоматически взвешенный, через особые автоматические весы, и его остается только зашить. Автоматическое взвешивание сахара производится довольно точно. Это дости-

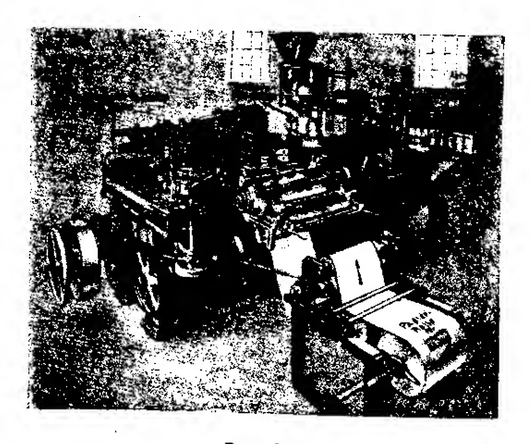


Рис. 348.

гается тем, что, благодаря сортировке сахара по величине кристалла, всегда взвешивается сахар однородного качества. Таким образом, весы каждый раз регулируются в зависимости от того, какой сорт сахара взвешивается и какой величины его кристаллы. При взвешивании через каждые 20—30 мешков один мешок проверяется на отдельно стоящих весах, чем избегается возможность ошибки при взвешивании от неправильного действия весов или какой-либо иной причины.

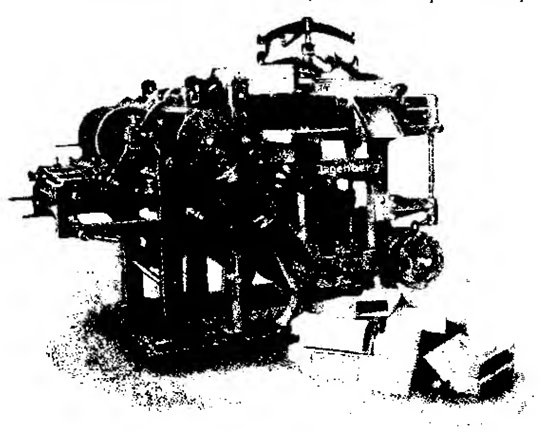


Рис. 349.

Для упаковки мелкого сахара-песка в пачки применяются самые разнообразные по конструкции и иногда чрезвычайно сложные упаковочные машины. На рис. 347 представлена простейшая из упаковочных машин сист. „Килиан", упаковывающая различные порошкообразные смеси в пачках от 10 гр до 5 кг, требующая 0,5 HP для приведения ее в действие. Производительность ее до 200 пачек в час. Вес ее 270 кг, высота 2.400 м м, занимаемая площадь пола 0,9 кв. метр. На рис. 348 показана весьма сложная упаковочная машина, работающая совершенно автоматически, при чем эта машина не только отвешивает и упаковывает сахар, но, кроме того, еще сама же и изготовляет пакеты из тонкой пергаментной бумаги, как это видно из рисунка. Сахар предварительно автоматически насыпается в пакет и затем уже упаковывается в картонку.

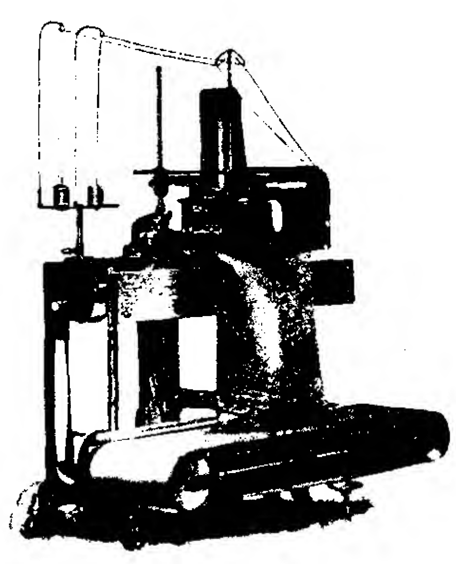


Рис. 350.

Производительность машины—30—35 пачек, весом 1 кг, в минуту; требует 3 HP; вес ее 3.000 кг; обслуживается всего двумя рабочими; площадь пола, занимаемая ею, 3 × 3 метра.

Пачки изготовляются весьма изящной формы и с красивым рисунком, весом 0,5, 1 и 2 кг нетто. Пачки затем упаковываются в деревянные ящики, весом 50 кг нетто.

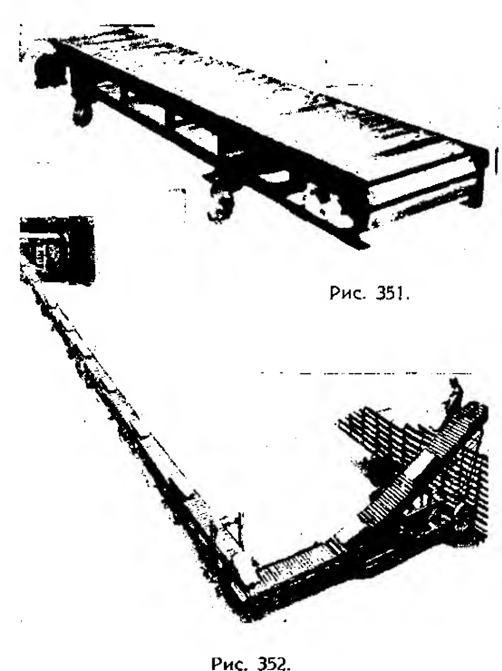


Рис. 351.

Рис. 352.

Для изготовления картонок имеются отдельные машины (рис. 349). Картонка-пачка запечатывается металлическими кнопочками или же заклеивается.

Для зашивки мешков применяются швейные машины, самых разнообразных типов и систем; машина, изображенная на рис. 350 приводится в движение электромотором в 1,5—2 HP. Часовая производительность машины 225 мешков в час по 100 кило.

Упакованный сахар грузится затем либо прямо в вагоны и баржи, либо предварительно в склады, находящиеся, обыкновенно, не далеко от завода.

Транспортирование сахара в вагоны и в склады производится либо вручную при помощи обыкновенных, применяющихся и у нас, тележек, либо при помощи самого разнообразного устройства постоянных передвижных и составных транспортеров, приводимых в действие электромоторами (рис. 351 и 352). Переданные таким путем в склад мешки с сахаром затем подхватываются особыми кранами и развозятся по всему складу для укладки (рис. 353).

Рис. 353.

На заводе Alleringersleben (Германия) подача сахара из упаковочной в склад и укладка в складе осуществляются при помощи подвесной железной дороги, устроенной фирмой „Ф. Кюнель и К-о".

Устройство состоит из магистрального подвесного однорельсового пути под потолком упаковочной, идущего к складу, и из таких же путей, обслуживающих склад.

По пути двигается сложного устройства тележка, несущая кабинку для машиниста и двойную лебедку с проволочными канатами для под'ема и спускания груза.

Мешки в количестве 10 штук укладываются на особую площадку с прикрепленными к ней ремнями.

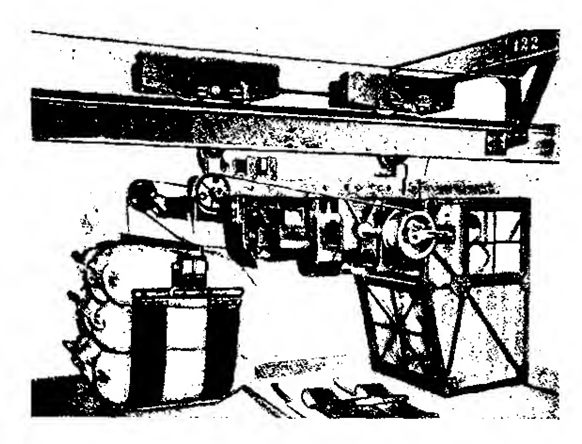


Рис. 354.

Тележка и лебедка приводятся в движение электромоторами и управляются машинистом, находящимся в кабинке.

На чертеже 354 изображена тележка с поднятым грузом, рядом изображена площадка с ремнями для нагрузки мешков.

Подвесные пути в самом складе, для обслуживания всей площади пола склада, выполняются в двух вариантах, в зависимости от формы склада.

В длинных и относительно узких складах магистральный путь подвешивается вдоль одной из длинных стен склада. Вдоль противоположной стены также подвешивается рельс. Магистральный рельс, вместе со вторым, образуют путь для мостовой фермы, могущей двигаться вдоль склада и несущей поперечный рельс со стрелкой, на который может переходить тележка с магистрального пути.



Рис. 355.

При таком устройстве, как и при обычном мостовом кране, груз может быть спущен точно в любом, желаемом месте.

На чертежах 355 и 356 показан общий вид подобного устройства. При очень широком складе мостовая ферма получается слишком

тяжелой и дорогой. Поэтому, в этом случае вышеописанное устройство не применяется, а вместо него подвешивают вдоль склада ряд параллельных путей на расстоянии 4—5 метров друг от друга, со стрелками для перехода на магистральный путь, расположенный поперек склада.

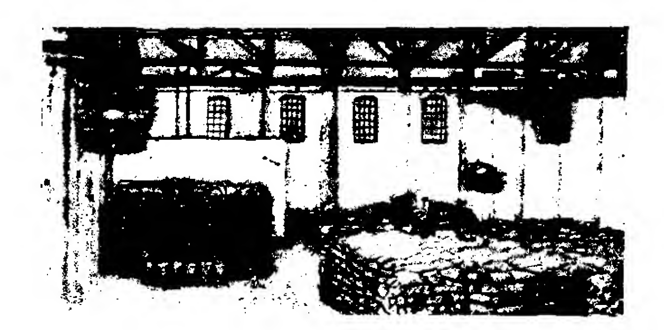


Рис. 356.

При таком устройстве (черт. 357) приходится считаться с некоторым неудобством по перемещению руками мешков в горизонтальном направлении в сторону от путей, правда, на небольшие расстояния.

Устройство такой подвесной дороги дает громадную экономию в людях. Как на пример, можно указать на завод Alleringersleben

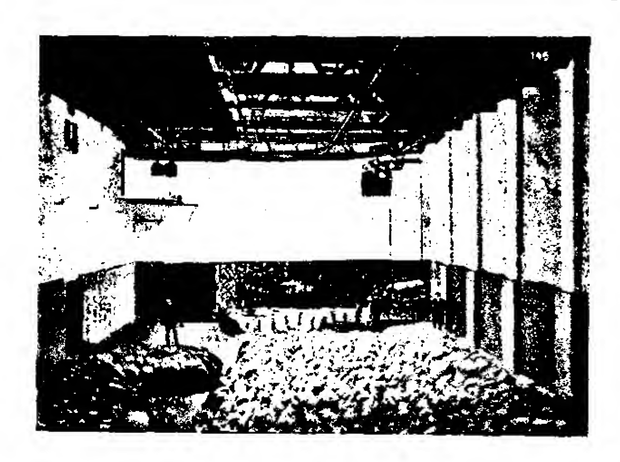


Рис. 357.

(Германия) с переработкой в 6.000 м. ц. свеклы, где вывозка сахара и укладка его в складе требует 6-часовой работы 3 человек. На упаковке сахара при зашивке машинами занято также 3 человека при одной швейной машине.

При помощи самого разнообразного устройства передвижных транспортеров (рис. 358, 359, и 360), мешки укладываются в штабеля. Производительность транспортеров 300—350 мешков сахара в час. Затрата силы для приведения их в действие весьма незначительна—всего 1 HP. Ширина транспортеров, обычно принятая, 500 м/м. Наклон, т.-е. поднятие и опускание транспортеров и их передвижение производится электромотором 5 HP.

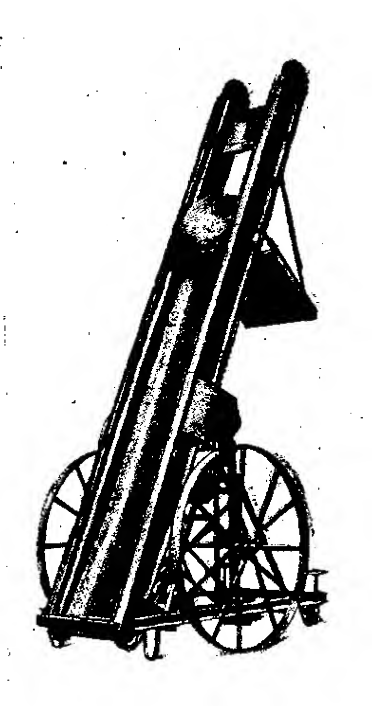


Рис. 358.

Заслуживает внимания применение электротележки зав. Сименс-Шукерт как для перевозки мешков с сахаром, так и других грузов (рис. 361 и 362). Грузопод'емность тележки 1.500 кг, вес вместе с батареей 1.200 кг, величина площадки для груза 2,1×1,2 кв. м., высота площадки над землей 630 м/м, ширина колеи 910 м/м, приводится тележка в действие при помощи двух моторов по 0,65 kW, поворачивающихся вместе с колесами; батарея состоит из двух ящиков по 20 элементов каждый, скорость тележки от 4 до 11 км в час, одного заряда батареи хватает на 70 км при полной нагрузке и на 100 км без груза. Благодаря четырехколесному управлению достигается большая поворотоспособность, что дает возможность применять электротележку в узких проходах и помещениях, двойной тормаз—механический и электрический—площадка на рессорах; одна электро-тележка с одним вожатым в состоянии заменить, смотря по условиям работы, до 10 и более ручных тележек.

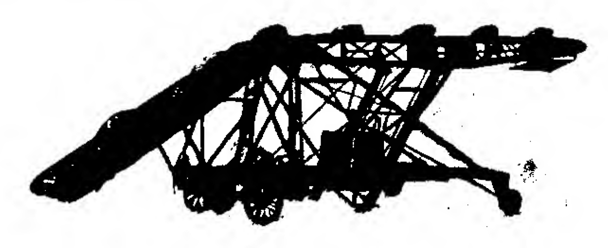


Рис. 359.

На рис. 363 изображена подача мешков с сахаром из склада в баржу при помощи электрического мостового крана на заводе Мюр-



Рис. 360.

бек в Голландии. Для этой же цели употребляются и поворотные краны, применяющиеся для выгрузки свеклы из барж.

На рис. 364 показан транспортер, составленный из деревянных вращающихся роликов и служащий для передачи ящиков с упакован-

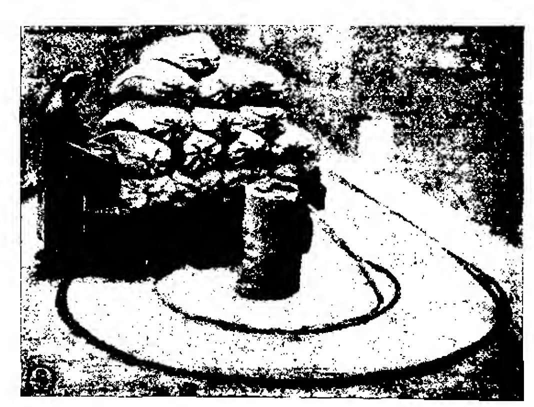


Рис. 361.

ным пачечным сахаром в склад (Австрия). Транспортер располагается по наклонной линии, и таким образом ящики без посторонней помощи передвигаются к месту их назначения. Устройство его весьма просто и

удобно. Заслуживает внимания простое приспособление для подсчета или проверки количества поданных из упаковочной в склад ящиков или мешков с сахаром (Австрия). В стене или в любом месте, где проходят мешки или ящики с сахаром, движущиеся по транспортеру,

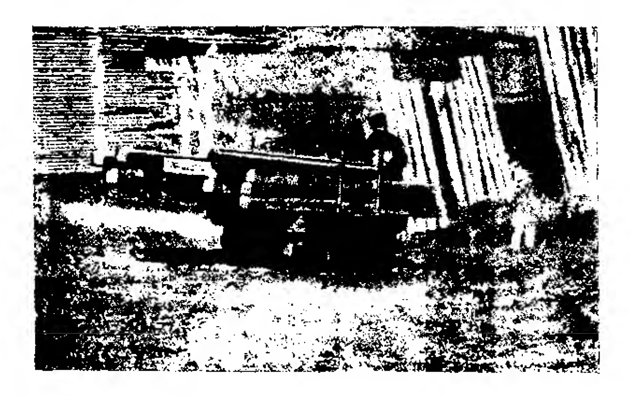


Рис. 362.

устанавливается счетчик, представляющий собой кусок жести, укрепленный на стержне, вращающемся на двух стойках-подшипниках и как бы преграждающем дальнейший путь мешку. Чтобы пройти это место, мешок или ящик должен отклонить этот кусок жести, стержень которого при помощи самого простейшего приспособления и отмечает это отклонение.

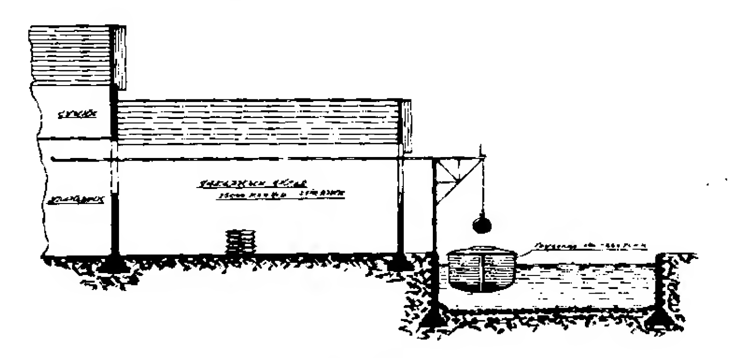


Рис. 363.

На рис. 365 и 366 показано устройство приспособления для спуска мешков с верхних этажей в нижние по винтовой плоскости.

Таким образом, вся работа сводится к следующему: с сушильных приборов сахар поступает или в особые закрома, или непосредственно через автоматические или полуавтоматические весы набивается

в мешки и зашивается вручную, или при помощи особых швейных машин и транспортерами разных типов отправляется в склады, где подхватывается кранами и развозится для укладки по всему складу.

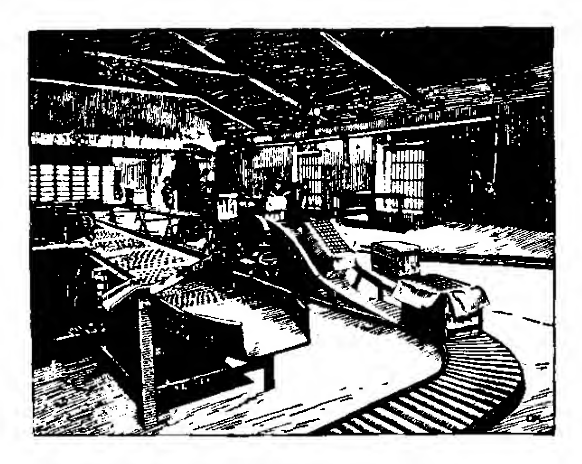


Рис. 364.

Для укладки мешков в штабеля применяются также передвижные транспортеры на подобие тех, что употребляются для нагрузки свеклой железнодорожных вагонов.

Рис. 365. Рис. 366.

Погрузка в вагоны и баржи совершается либо непосредственно сейчас же из упаковочной, либо из складов при помощи указанных выше приспособлений.

Изложенным исчерпывается механизация транспорта сахара из упаковочной в склады и из складов в вагоны или баржи.

Склады для сахара при заводах весьма малой емкости. Во многих случаях их совершенно нет, так как выпускаемый заводом сахар немедленно грузится в вагоны и баржи и отправляется на базисные склады, в места его продажи и потребления.

ГЛАВА ЧЕТВЕРТАЯ.

Применение активированных углей.

В последние годы велась энергичная работа в направлении изыскания обесцвечивающего вещества, способного заменить в сахарном производстве костяной уголь.

Такое вещество было найдено в, так называемом, „активированном древесном угле", производство которого чрезвычайно развилось во время европейской войны для изготовления противогазовых масок.

Военные потребности не только развили до громадных размеров производство активного угля, но и повели к детальному изучению как методов активирования, так и свойств этого угля. Война подготовила, таким образом, почву для широкого применения активных углей в различных отраслях промышленности, и, действительно, применение активного угля в сахарной промышленности в послевоенные годы начинает приобретать все большее значение.

Активирование древесного угля достигается различными способами, из которых главным и наиболее употребительным является применение химических реактивов ($ZnCl_2$) или перегретого пара.

В Европе, в частности в Германии, Чехо-Словакии, Голландии и Австрии,—в сахарной промышленности применяются активированные угли, полученные тем или другим методом активирования; во Франции к применению активированных углей относятся пока отрицательно.

Точные методы получения этих углей составляют секрет вырабатывающих эти угли заводов, и в литературе на этот счет имеются крайне скудные указания.

Известно лишь, что процесс получения активного древесного угля распадается на две части. Первая стадия процесса состоит в обугливании исходного вещества для получения аморфного піористого угля. Это обугливание ведется в ретортах, куда материал закладывается возможно тонкими пластами, при сравнительно низкой температуре, при отсасывании выделяющихся углеводородов, во избежание их разложения, с выделением неактивного углерода.

Вторая стадия состоит в удалении поглощенных смолистых углеводородов из первичного угля при помощи перегретого пара. При этом происходит не только отгонка углеводородов, но и частичное окисление первичного угля. Последнее представляет известные выгоды,

так как при этом открываются поры и капилляры первичного угля и увеличивается его действующая поверхность. Процесс активирования перегретым паром протекает при пропускании струи пара через тонкие слои первичного угля при температуре между 800° и 1000° С.

Применение активного угля в сахарном производстве осуществляется двумя способами.

Первый способ—„способ активного слоя" (Schlichtverfahren) состоит в следующем. На фильтрующей поверхности мешков механического фильтра откладывается слой активного угля толщиною от 5 до 20 м/м. Для получения осадка через фильтр пропускается эмульсия активного угля в воде. При фильтрации такой эмульсии на поверхности холста откладывается осадок угля.

На заряженный таким способом фильтр пускается сахарный раствор, который во время фильтрации через слой активного угля обесцвечивается. При этом необходимо иметь очень хорошую предварительную фильтрацию тканевую, песочную или целлюлозную для освобождения растворов от всех взвешенных частиц. Иначе, механические загрязнения, имеющиеся в растворе, откладываются на поверхности активного слоя, уменьшая фильтрующую поверхность и закупоривая поры осадка, так что через известное время фильтр останавливается. Так как остановка фильтра наступает раньше потери углем обесцвечивающей способности, то приходится его разряжать, промывать уголь, освобождая его от механических примесей, и снова заряжать промытым углем фильтр.

Способ этот применяется в тех случаях, когда не предполагается вести регенерацию угля или применяемый сорт угля не поддается регенерации.

Фильтр, заряженный активным углем, работает до тех пор, пока не потеряет обесцвечивающей способности, после чего он промывается водою для обессахаривания угля, и отработанный уголь удаляется из фильтра вон или же в дефекационные или сатурационные котлы.

Второй способ применения активного угля—способ смешивания (Einmaischverfahren)—состоит в следующем. Подлежащий обесцвечиванию сахарный раствор смешивается в мешалке при подогревании с отвешенным количеством активного угля и, после размешивания в течение нескольких минут, пропускается через фильтр-пресс для отделения угля от раствора. Лепешки угля в фильтр-прессе промываются водою для обессахаривания, затем продуваются паром или воздухом для удаления остатков промоя и выгружаются из фильтрпресса.

Выгруженный уголь идет снова для обесцвечивания или направляется на регенерацию.

Наиболее распространенным видом активированных углей в Германии и Чехо-Словакии являются „норит" и „карборафин" в Австрии „карборафин" и в Голландии „норит".

„Норит" представляет собою рыхлый черный порошок волокнистого строения, содержащий от 97 до 98% углерода и от 2 до 3% золы.

„Норит" является разновидностью углей, активированных перегретым паром. „Норит" поддается регенерации, что делает применение его более выгодным, и отличается весьма большой поглотительной способностью.

Вырабатывается нескольких сортов „норит", с разной поглотительной способностью. Величина поглотительной способности различных сортов „норита", по сравнению с карборафином, представлена в таблице.

Сорт угля	Цена кг в коп.	Для получ. одинаков. эффекта обесцвеч. требуется кг	Относительная обесцвеч. способность	Стоимость единицы обесцвеч. (коп.)
Супериор-норит	36,6	2,9	1,03	35,5
Стандарт-норит	48,8	3,0	1,00	48,8
Супра-норит ×2	61,0	1,5	2,00	30,5
Супра-норит ×3	73,2	1,0	3,00	24,4
Карборафин	85,4	1,7	1,76	48,5

Таким образом, наиболее выгодным оказывается применение высоких сортов „норита", так как, несмотря на более высокую цену, стоимость равной величины обесцвечивания получается наименьшая.

Из сахарных растворов „норит" поглощает азотсодержащие вещества, к которым относятся большинство красящих веществ свекловичного сока. Из безазотистых несахаров „норит" поглощает коллоидальные вещества (пектин), затрудняющие кристаллизацию и фуговку утфеля. Из минеральных несахаров „норит" поглощает соли щелочноземельных металлов, железа и алюминия. Поглощение минеральных солей повышает содержание золы в „норите", которое при многократном использовании угля, особенно при обработке низших оттеков, подымается до 10—15%.

Поглощение „норитом" минеральных солей вызывает необходимость в обработке „норита" при регенерации соляной кислотой.

Работа с „норитом" в сахарном производстве протекает следующим образом:

Сахарный раствор (сироп, клерс, оттек), подлежащий обесцвечиванию, подогревается до 90°C в цилиндрической мешалке с змеевиком и к нагретому клерсу добавляется „норит" в увлажненном виде или в виде эмульсии его с водой или сахарным раствором.

Количество „норита" определяется в зависимости от густоты и доброкачественности сахарного раствора. Для обесцвечивания аффинированного сахара-сырца достаточно от 0,25% до 0,5% „норита" по весу сахара в растворе. Для низших оттеков необходимо от 0,5% до 1,0% „норита" по весу сахара.

Для успеха обесцвечивания важна реакция раствора, так как реакция идет тем лучше, чем меньше щелочность раствора.

Наилучшей средой будет концентрация водородных ионов (*PH*) в пределах 7,0—7,2. Так как щелочность раствора почти не изменяется под действием „норита", то вполне безопасно понижать щелочность до нужного предела. После размешивания с „норитом" в течение 5—10 минут, смесь из мешалки поступает через ловушку на насос, которым выкачивается на фильтр-прессы.

Насос наиболее удобен центробежный, как дающий равномерный напор без толчков. Насос обязательно должен иметь сальники с промыванием, во избежание быстрого срабатывания шеек вала.

Для отделения „норита" от сахарного раствора обычно применяются фильтр-прессы, допускающие наилучшее обессахаривание норитовых лепешек. Волокнистая структура „норита" обусловливает быструю и легкую фильтрацию, почему даже густые растворы в 68—70° Брикса легко фильтруются в горячем состоянии.

Скорость фильтрации достигает 10 гектолитров на один квадратный метр фильтрующей поверхности. Давление необходимо удержать возможно малое: в начале фильтрации—не выше 1 атмосферы и в конце набора фильтр-пресса—не выше 3 атмосфер.

Фильтр-прессы одеваются двойными салфетками, верхней—бумажной и нижней—пеньковой.

Наивыгоднейшая толщина рам—35 м/м. По наполнении рам фильтр-пресс пропаривается для удаления сахарного раствора из пор лепешки, после чего промывается горячей водой до содержания сахара в „норите" 0,1%. Для промывания необходимо 6-кратное количество воды по весу „норита". Промой до конца остается чистым, так как поглощенные „норитом" вещества не выщелачиваются при промывке.

После промывки фильтр-пресс продувается сжатым воздухом для удаления воды. Лепешки „норита" получаются твердые, легко отстающие от холста, так что выгрузка фильтр-пресса протекает легко и быстро, и после выгрузки фильтр-пресс снова готов к работе. Стирка салфеток нужна не чаще, чем один раз в неделю.

При начале работы фильтр-пресса, в течение нескольких минут идет мутный фильтрат, который возвращается обратно в мешалку особой коммуникацией.

После фильтр-пресса ставят обычно механический контрольный фильтр для улавливания случайной угольной мути.

При правильной работе и внимательном надзоре за фильтр-прессами случаи прохождения мутного сока крайне редки, почему механический фильтр работает без перемен очень долго. Особенно важно, чтобы фильтрация велась медленно, т.-е. чтобы под небольшим давлением жидкость входила тонкой струей, без перерыва. Фильтры должны быть установлены в месте, где бы не происходило их сотрясение. Последние должны быть всегда наполнены жидкостью, и лучше было бы, если бы выходные трубки фильтра были выведены несколько

выше верхней крышки фильтров при помощи изогнутых патрубков, одеваемых на концы трубок, выходящих из фильтра.

При употреблении 0,25% „норита" для обесцвечивания аффинированного сахара с цветностью 3° Штаммера (считая на 100° Брикса), цветность при нормальных условиях понижается до 1,2% Штаммера, что дает возможность получать безукоризненный кристаллический и прессованный сахар.

При употреблении 0,5% „норита" цветность фильтрата падает ниже 1° Штаммера, что дает возможность варить из клерса головной и кусковой рафинад.

Чертеж 367 дает схему норитовой установки. Регенерированный и свежий „норит" поступает в мешалку „*A*", где приготовляется эмульсия. Мешалка снабжена поплавком и шкалой для отмеривания об'ема эмульсии. Эмульсия „норита" поступает в мешалку „*B*", куда также поступает сахарный раствор. В мешалке „*B*" происходит подогревание раствора и смешивание с „норитом". Смесь через ловушку „*a*" поступает на центробежный насос „*p*", которым подается на фильтрпресс „*C*". Первые мутные порции фильтрата попадают в желоб „*I*", оттуда возвращаются в мешалку „*B*", чистый фильтрат собирается в желобе „*Ф*", откуда через механический фильтр „*D*" поступает в сборник „*S*". Насос „*q*" качает сироп из сборника „*D*" на вакуум аппараты. Промытый „норит" из фильтрпресса выгружается в шнек „*З*", которым направляется на станцию регенерации.

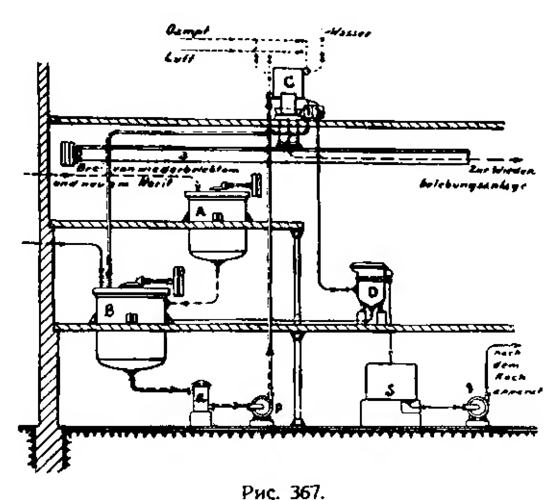


Рис. 367.

Регенерация использованного „норита" складывается из двух стадий: химической обработки и прокаливания.

Химическая регенерация „норита" заключается в удалении поглощенных веществ из угля реактивами.

Для регенерации „норит" обрабатывается сперва содовым раствором в железной мешалке. Концентрация раствора при употреблении углекислого натра должна быть 2% Na_2CO_3, при каустической соде достаточная концентрация 1% $NaOH$. Содовый раствор извлекает из „норита" красящие вещества. Обработанный содовым раствором „норит" отфильтровывается на фильтрпрессе, где и промывается до

нейтральной реакции, после чего выгружается из фильтрпресса в деревянную мешалку, где подвергается обработке соляной кислотой.

Обработка соляной кислотой состоит в 30-минутном нагревании норитовой эмульсии, с содержанием 15—20% „норита“ с 2% раствором соляной кислоты. Для этого на 1 гектолитр эмульсии берут 6 литров технической HCl. После 30-минутного нагревания эмульсию отфильтровывают на фильтрпрессе, и норитовые лепешки промывают водой до удаления кислоты.

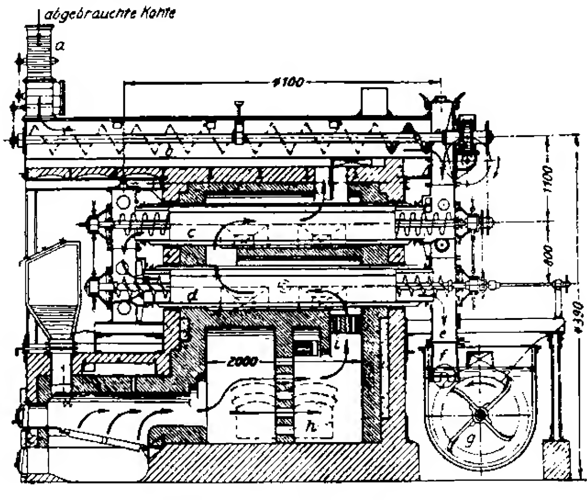


Рис. 368.

Химическая регенерация не может заменить собою регенерацию прокаливанием и не восстанавливает полностью первоначальную обесцвечивающую способность „норита“. Однако, она часто применяется, благодаря большой простоте, хотя обходится несколько дороже, вследствие сравнительно высокой стоимости соды.

Для восстановления обесцвечивающей способности „норита“, химическую обработку комбинируют с прокаливанием. В этом случае становится излишней обработка содой, и регенерация „норита“ протекает по следующей схеме:

Отработанный „норит“ обрабатывается соляной кислотой методом, указанным выше, и после промывки его в фильтрпрессе продувается воздухом и выгружается из фильтрпресса в печь для прокаливания.

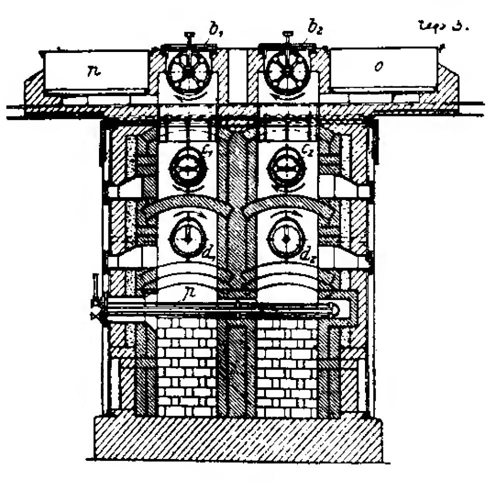


Рис. 369.

Чертежи 368, 369, 370 и 371 показывают конструкцию печи, строющейся заводом Främbs & Freudenberg в Швейднице (D. R. P.

297345 и D. R. P. 377523) и применяемой на сахарных заводах.

Печь состоит из 2 пар горизонтальных, расположенных друг над другом, калильных реторт и пары сушильных шнеков, расположенных над ретортами.

„Норит“ поступает сперва в сушильные шнеки „*b*“ штуцером „*a*“, через турникет, помещенный внутри штуцера. Турникет способствует равномерному поступлению „норита“ в печь, препятствуя одновременно выходу газов и проникновению в печь воздуха. „Норит“ продвигается шнеком вдоль желоба „*b*“ и в конце желоба падает через патрубок в реторту „*c*“, пройдя через которую он попадает в реторту „*d*“, где подвергается действию наивысшей температуры. Реторты „*c*“ и „*d*“ цилиндрические, с диаметром 350 м/м и длиною около 3.800 м/м.

Как видно из поперечного разреза, реторты „*c*“ и „*d*“ имеют в верхней части выпуклость, образующую продольный канал для свободного прохода газов, выделяющихся при прокаливании, во избежание увлечения газами порошкообразного угля.

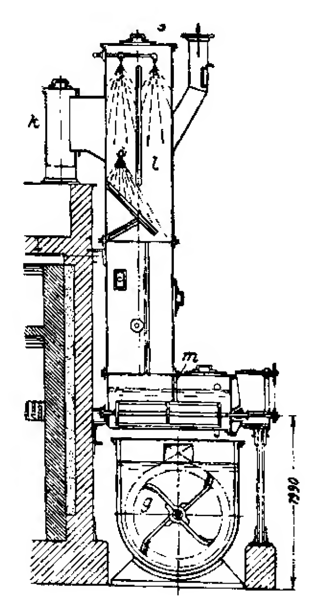


Рис. 370.

Из реторты „*d*“ уголь через штуцер „*e*“ падает в мешалку с водой. Трубка штуцера опущена в воду, образуя водяной затвор, препятствующий проникновению воздуха в печь и исключающий возможность воспламенения раскаленного угля.

Печь отапливается коксом, сжигаемым на обыкновенной колосниковой решетке. Топочные газы проходят через две решетки из огнеупорного кирпича „*h*“ и „*i*“, служащие для выравнивания температуры и наиболее равномерного распределения газов. Топочные газы проходят последовательно по принципу противотока под ретортами „*d*“, „*c*“, сушильным шнеком „*b*“, откуда идут под плитами „*n*“ и „*o*„ для первоначального подсушивания влажного „норита“ и уходят в дымовую трубу.

Газы, выделяющиеся из прокаливаемого „норита“, удаляются из реторт через штуцер „*a*“ в конденсатор „*b*“. Конденсатор снабжен распыливающими водяными соплами для удержания увлеченной газами норитовой пыли. Пыль эта собирается в мешалке, наполненной водой. Прошедшие через конденсатор газы направляются по трубе наружу.

Во избежание слишком сильного парообразования в ретортах необходимо предварительно просушить выгруженный из фильтрпресса

„норит“, содержащий при выгрузке до 50% воды. Для этой цели служат упомянутые выше сушильные плиты „*n*“ и „*o*“.

Влажный „норит“ представляет собой мажущуюся массу, легко сбивающуюся в комки, почему подводящий механизм и шнеки должны быть выполнены с учетом свойств материала.

Подводящий в реторту „*b*“ механизм состоит из воронки „*a*“, где помещены две мешалки из пруткового железа для разрыхления и раздробления комков. Ниже расположен турникет „*e*“ в виде цилиндра с тремя продольными желобчатыми углублениями. Турникет вращается с изменяемой по желанию скоростью для регулировки количества „норита“, подаваемого в реторту.

Чтобы избежать налипания угля в углубления турникета, ниже его расположен вращающийся скребок „*d*“, соскабливающий с желобков турникета прилипший „норит“.

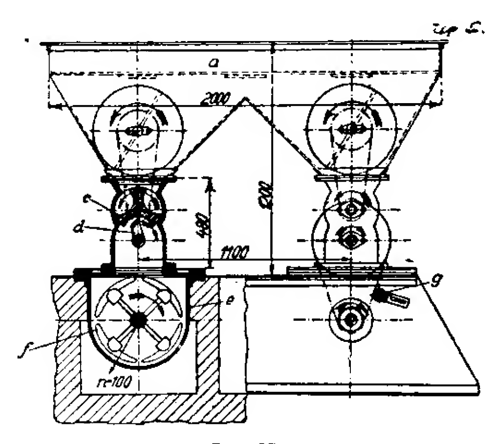


Рис. 371.

Шнек в желобе „*b*“ выполнен не в виде сплошной полосы, а из отдельных лопаток, насаженных винтообразно на вал. Такое выполнение препятствует образованию комков „норита“.

Вся установка приводится в движение от одного привода, а передача вращения отдельным частям производится цепями Галля. Расход движущей силы от 3 до 5 *HP*.

Расход топлива составляет 17,5% по весу „норита“, т.-е. 350 кг на 2.000 кг „норита“. Печи строятся производительностью в 500, 1.000, 2.000 и т. д. до 8.000 кг „норита“ в сутки.

Потери „норита“, исключительно механические, не превышают обычно 1% по весу „норита“.

Температура нижней реторты должна быть в пределах 500—600°.

Регенерацией может быть восстановлено до 90% первоначальной обесцвечивающей способности угля, так что для сохранения обесцвечивания постоянным необходима добавка свежего „норита“.

В Германии с „норитом“ работают заводы Gutschdorf, Gralben, Klützof, Waghäusel, Fraustadt, Euskirchen и Walschleben. Последний является первым заводом, начавшим работу с активированными углями, и также первым заводом, который ввел работу с „норитом“.

В последние 2 производства работа с „норитом“ на заводе Walschleben окончательно установилась и в настоящее время ведется по следующей схеме (рис. 372).

Колеровка аффинированного сахара-сырца поступает в сборник „A“, емкостью в 80 гектолитров, откуда через волокноловушку „m“ направляется в 2 реакционные мешалки „H“ и „H^2“, емкостью по 50 гектолитров каждая. В мешалки „H“ и „H^2“ одновременно с клерсом задается норитовая эмульсия из мешалки „D“, емкостью 15 гектолитров, в определенном количестве, примерно 1% свежего или регенерированного „норита“ по весу сахара в клерсе.

Схема норитовой установки завода Wolschleben

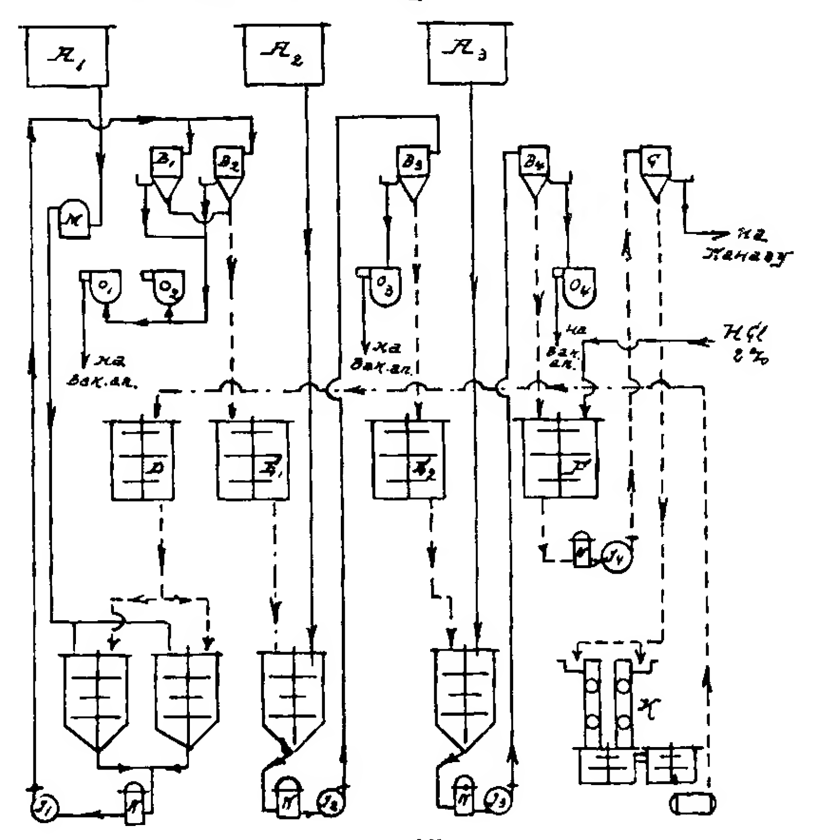


Рис. 372.

После перемешивания смесь через ловушку „N“ поступает в центробежный насос „I“, которым нагнетается на фильтрпрессы „B^1“ и „B^2“. Фильтрпрессы системы Кроога 42-рамные—800×800 м/м. Толщина лепешки 35 м/м.

Профильтрованный обесцвеченный клерс проходит через контрольные механические фильтры „O^1“ и „O^2“ по 30 кв. м и направляется

в сборник перед вакуум-аппаратом. „Норит", выгруженный из фильтрпрессов „B" и „B^3", поступает в мешалку „E", емкостью 90 гектолитров, где разбавляется в эмульсию белой патокой с центрофуг белого сахара. Зеленый оттек утфеля I кристаллизации уваривается на утфель и пробеливается. Полученный сахар клеруется и поступает в сборник „A^2", емкостью в 80 гектолитров, откуда идет в реакционную мешалку „H^3", емкостью в 50 гектолитров. Сюда же поступает норитовая эмульсия из мешалки „E^1".

Обесцвеченный клерс II проходит через ловушку „N" и насосом „I_2" выкачивается на фильтрпрес „B^3" такого же размера, как фильтрпрессы „B^1" и „B^2".

Фильтрат подвергается вторичной фильтрации через механический фильтр „O^3" в 45 кв. м и поступает в сборник для варки на белый сахар.

Выгруженный из фильтрпресса „B^3", „норит" направляется в мешалку „E^2", где получается норитовая эмульсия с белой патокой II кристаллизации.

Зеленая патока центрофуг II кристаллизации уваривается на утфель III, от фуговки которого получается сахар III кристаллизации и черная патока.

Клерс сахара III кристаллизации поступает в сборник „A^3" той же емкости, как „A^1" и „A^2".

Из сборника клерс III идет на реакционную мешалку „H^4", куда поступает норитовая эмульсия из мешалки „E^2".

Осветленный клерс через фильтрпресс „B^4" (50 кв. м) и механический фильтр „O^4" (45 кв. м) возвращается в сборник перед вакуум-аппаратом II кристаллизации, где уваривается вместе с зеленой патокой I кристаллизации, или в густой сироп свекловичного отделения.

„Норит" из фильтрпресса „B^4" поступает в деревянную мешалку „F", емкостью 120 гектолитров, для обработки соляной кислотой. Из мешалки „F", проваренный с кислотой, „норит" выкачивается насосом „I_4" на деревянный 50-рамный фильтрпресс „C" с рамами 720 × 780 м/м, толщиной 35 м/м. Промытый в фильтрпрессе „норит" поступает для прокаливания в печь „K", откуда, в виде водяной эмульсии, подается ординарным монтжю „L" в мешалку „D" и снова вступает в действие.

Сахара для обработки „норитом" клеруются до плотности 68—70° Бр. При этой плотности фильтрация идет гладко и задержек на фильтрпрессе не бывает.

„Норит", как ясно из схемы, прежде чем поступить на регенерацию, работает последовательно три раза.

Уменьшение цветности в кампанию 1925—26 г. было для клерса I от 60 до 70% первоначальной цветности, для клерса II—от 30 до 40% и для клерса III—25%.

Вследствие густоты клерсов варка ускорилась, что также отзывалось благоприятно на цветности продуктов. Кристаллизация в

вакуумах шла очень легко, утфеля получались с большим содержанием кристаллов, легко фугующиеся и хорошо пробеливающиеся.

Норитовая установка, согласно схеме (рис. 367), состоящая из необходимых мешалок, насосов, фильтрпрессов и механических фильтров с устройством для регенерации соляной кислотой, с механической печью для прокаливания на производство 1500 м. ц. белого сахара в сутки стоит 50.000 марок, или около 23.500 рублей.

Обслуживание установки производится 4 рабочими в смену, из коих 2 обслуживают фильтр-прессы, 1 мешалки и насосы и 1 человек—калильную печь.

Стоимость эксплоатации на заводе Walschleben выражалась в сутки:

Потери норита 50 кг	50 мк.
Кокс 380 кг (4,42 м за 100 кг)	16—80 „
Кислота 60 кг. (4,80 м за 100 кг)	2—90 „
Сода 10 кг (16,00 м за 100 кг)	1—60 „
Салфетки 5 шт. по 2—50	12—50 „
Заработная плата (8 чел.)	45—00 „
Итого	128—80 мк.

или на 1 м. ц. белого сахара 11,4 пфен., или 0,86 коп. на пуд сахара.

В этом расчете не учтены амортизация и ремонт установки. Считая амортизацию в 10% и ремонт в 5% от стоимости, получим накладных расходов в год 7.500 мк., или при 100-дневном производстве—в день 75 мк., что даст общую стоимость осветления в 203,8 мк., или на 1 м. ц. сахара 18,02 пф., т.-е. 1,36 к. на пуд сахара.

Сахар получался безукоризненный и выпускался в виде кристаллического и прессованного сахара.

Потери норита за 2 производства 1924 и 1925 гг. выразились в 0,082% на белый сахар, при чем эти потери надо считать повышенными, так как в производство 1924 г. установка работала первый год, и работа не была налажена, а, кроме того, завод не достигал своей нормальной производительности в 1.250 м. ц. белого сахара в сутки.

Кроме норита, на сахарных заводах Германии, Чехо-Словакии и Австрии применяются и другие виды активированных углей, из которых второе место после норита занимает „карборафин".

Карборафин получается из древесной муки, активированной хлористым цинком, и представляет собою черный аморфный мелкий порошок. Под микроскопом он не обнаруживает, как норит, волокнистого строения.

Карборафин поступает в продажу в виде порошка, содержащего, вследствие гигроскопичности, до 10% влаги, либо в виде пасты, с содержанием от 30 до 40% воды.

Вследствие аморфной структуры и крайней мелкости, карборафин легко проходит сквозь холст, почему не может применяться способом размешивания (Einmaischverfahren), а исключительно по способу активного слоя (Schlichtverfahren).

К недостаткам карборафина относятся: его неспособность к регенерации, свойство резко понижать щелочность растворов, вызывая даже инверсию сахара, и сложность работы с ним.

Как сказано выше, карборафин применяется в форме активного слоя, нанесенного на холст механического фильтра, через который фильтруется жидкость, подлежащая обесцвечиванию.

Для получения полного эффекта обесцвечивания, жидкость пропускается последовательно через 2 фильтра. Вся станция для обесцвечивания карборафином состоит из соответствующих сосудов и мешалок для обесцвечиваемых жидкостей, промоев и взвесей карборафина и из нескольких пар карборафиновых фильтров, в зависимости от количества жидкости, подлежащей обработке.

Применяемые карборафиновые фильтры представляют собою фильтры „Прокша" с рамами из волнистого железа. Рамки расставлены значительно дальше друг от друга, чем в обычном „Прокшевском" фильтре, дабы дать простор для слоя карборафина.

Желоб для приема фильтрованной жидкости разделен продольной перегородкой на два параллельных желоба и имеет пять сточных отверстий, из которых 4 находятся в одном отделении желоба, а пятое—в другом.

Карборафиновые фильтры используются обычно для последовательной фильтрации нескольких продуктов, при чем на свежезаряженные фильтры пускается продукт, требующий наибольшего осветления, а после некоторого времени их переводят на работу с низшим продуктом.

Непременным условием работы карборафиновой установки является безукоризненная предварительная фильтрация растворов, подлежащих осветлению, ибо малейшая примесь взвешенных в жидкости частиц забивает поры карборафинового слоя и прекращает фильтрацию, вынуждая перезаряжать фильтр.

Рис. 373 дает схему карборафиновой установки для обесцвечивания последовательно клерса аффинированного сахара и полугустого свекловичного сиропа.

На схеме для упрощения изображена только одна пара фильтров, которых в заводской установке имеется обычно несколько, а также не указаны фильтры предварительной фильтрации и регуляторы уровня сиропов.

Работа на станции ведется следующим образом: карборафин в мешалке размешивается с большим количеством воды в эмульсию, куда затем прибавляется небольшое количество известкового молока до получения слабощелочной реакции на фенол-фталеин.

Смесь выкачивается насосом через ловушку, помещенную на всасывающей трубе, в напорный сборник, снабженный также мешалкой и барбатером для подогрева смеси.

Из напорного резервуара карборафиновая эмульсия через распределитель направляется на фильтр, подлежащий зарядке. Как только

все количество карборафиновой эмульсии, потребное для зарядки фильтра, поступило на фильтр, закрывают кран на распределителе от напорного резервуара с карборафиновой взвесью и открывают кран от напорного клерсового резервуара.

Первое время, иногда довольно продолжительное, в течение которого происходит формирование активного слоя на мешках, клерс из

Схема Карборафиновой установки
завода Вгисс.Ч а/2 (Ростриж)

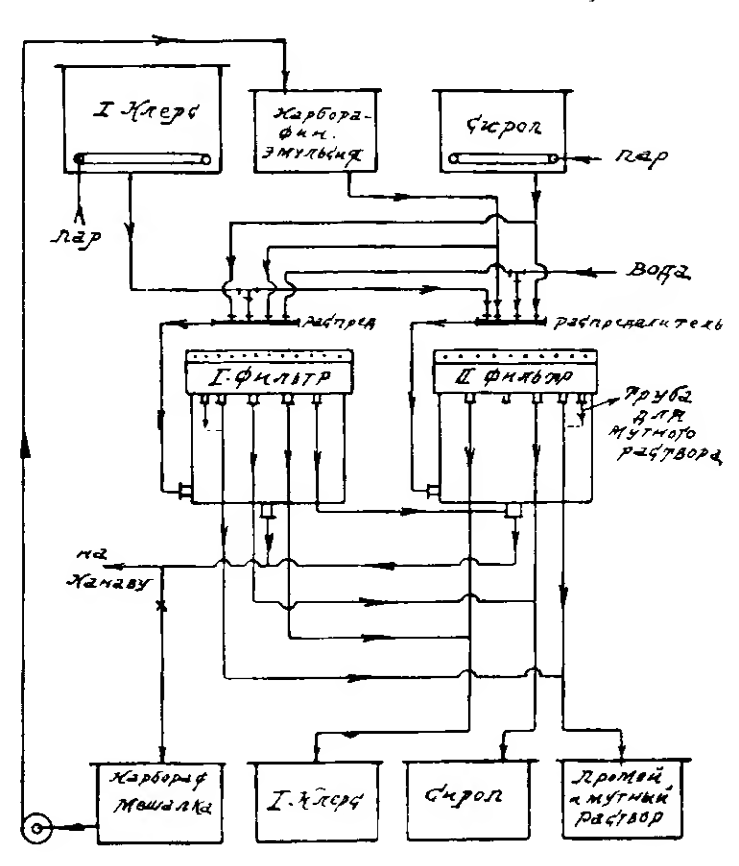


Рис. 373.

трубок фильтра выходит окрашенный в черный цвет с примесью карборафина. Весь такой фильтрат направляют во внешнее отделение желоба, надевая на трубки фильтра добавочные патрубки, и оттуда через сточное отверстие в особый сборник (промоев и грязного фильтрата) и употребляют на приготовление новых порций карборафиновой эмульсии.

После образования активного слоя, фильтрат начинает итти прозрачным, и тогда он направляется во внутреннее отделение желоба, снимая надставки с трубок фильтра, и отсюда, открытием соответственного сточного отверстия желоба, во второй фильтр, заряжаемый и включаемый в работу таким же способом.

Чистый фильтрат из 2-го фильтра спускается из желоба в сборник обесцвеченного клерса и идет дальше в переработку.

Во время действия фильтра наблюдаются довольно частые случаи появления из отдельных рам мутного фильтрата, вследствие отрыва части активного слоя от холста. В таких случаях необходимо перевести фильтрат из этой рамы в наружный желоб и отобрать его, таким образом, в промойный сборник, либо выключить данную раму.

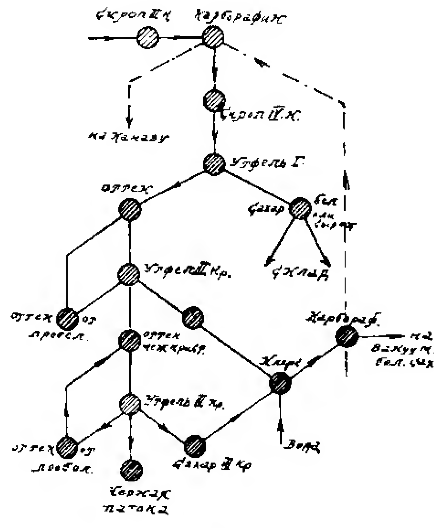


Рис. 374.

Такие случаи чаще всего бывают при колебании давления жидкости на фильтр. Для предупреждения этого необходимо между напорным резервуаром и распределителем включать регулятор уровня.

Необходимое давление для успешной фильтрации равно 2,5—3,5 м столба жидкости.

Обесцвечивающая способность карборафина теряется быстрее в первом фильтре, почему через известный промежуток времени приходится сменить слой карборафина. Это производится в такой последовательности: прекращают доступ клерса на фильтры, закрывая соответствующие краны на распределителе и на переходной трубе между фильтрами. После этого, открывая на распределителе водяной кран, вытесняют из первого фильтра клерс и промывают фильтр, направляя все промои в промойный сборник.

После промывки фильтра открывают крышу его и спускной кран в дне фильтра и смывают карборафин с салфеток струей воды из брандсбоя.

Смытый с салфеток карборафин через спускную трубу удаляется в дефекационные или сатурационные котлы.

После очистки первого фильтра, в него переводят карборафиновый слой из второго фильтра, спуская карборафин вместе с клерсом из второго фильтра через спускную трубу в мешалку, откуда, через

насос, в напорный резервуар и на первый фильтр. Переведя карборафин из второго фильтра в первый, включают его в действие, а второй фильтр в это время набирают свежим карборафином, после чего вводят в действие и его.

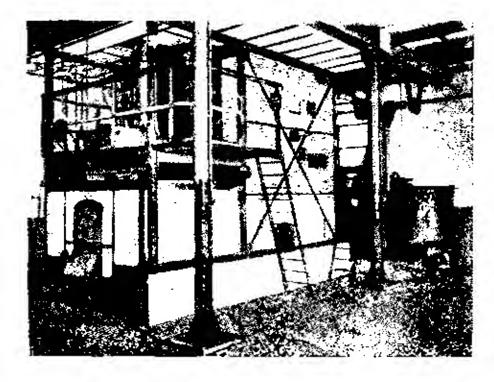


Рис. 375.

Производительность пары фильтров, при безупречной предварительной фильтрации жидкости, зависит от плотности и свойств фильтруемого раствора. Для сахарных клерсов, согласно опытам, производительность на 1 квадратный метр фильтрующей поверхности в 1 час равна:

при плотности 55—60° Брикса и темп. 80—85° С . . . 80 литров,
„ „ 60—65° „ „ 85—90° С . . . 60 „

Карборафин применяется на очень ограниченном числе заводов, и часть заводов, начавшая работать на карборафине, перешла на норит, так как работа с карборафином требует для получения необходимого эффекта очень большого внимания и тщательности.

На черт. 374 приведена схема работы с карборафином свеклосахарного и рафинадного завода Брук.



Рис. 376.

Схема не требует особых пояснений, следует только отметить следующее:

Карборафин применяется на заводе на двух станциях. Им обрабатывается полугустой свекловичный сироп и клерс аффинированных сахаров II и III кристаллизации.

Свежий карборафин применяется для осветления клерса, поступающего затем для варки белого сахара, а полугустой сироп осветляется уже отработанным на клерсе карборафином.

Для растворения сахаров на клерс применяется вода, так как при растворении сахаров в сатурационном соке карборафин быстро терял

обесцвечивающую способность, и, кроме того, эффект обесцвечивания получался ниже.

Карборафиновые фильтры в Бруке работают без перезарядки 8 дней, при чем первые 3 дня они идут на клерсе, а следующие 5 дней на полугустом сиропе. Такая продолжительная работа достигнута за счет очень тщательной предварительной фильтрации, производящейся на целлюлезных фильтрах.

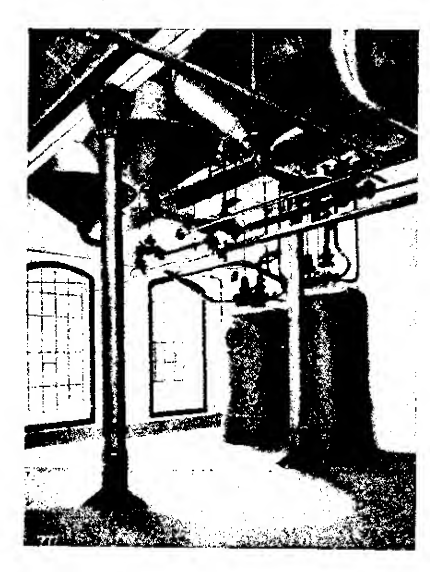


Рис. 377.

На рамы особого устройства, одетые густой бронзовой тканью, накладывается слой целлюлезы, исполняющий роль фильтрующей поверхности.

Плотность растворов, подвергавшихся обесцвечиванию карборафином в Бруке, была равна 40—45° Брикса для полугустого сиропа и 55—60° Брикса для клерса.

Температура фильтрации была в среднем 75—80° С.

Производительность фильтров колебалась от 15 до 25 гектолитров в час для пары фильтров.

Эффект обесцвечивания в Бруке составлял для клерса в среднем

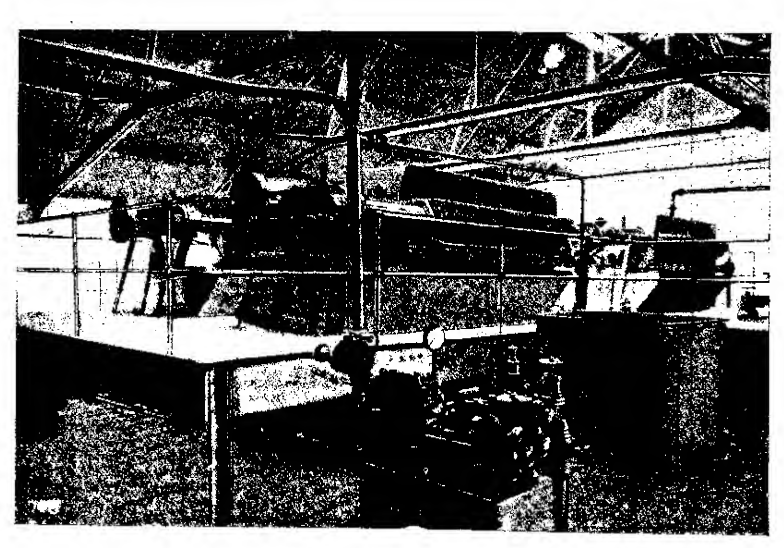


Рис. 378.

около 50% и для полугустого сиропа около 35% от первоначальной цветности. Расход карборафина составлял до 0,09% по весу белого сахара.

Учитывая более высокую стоимость карборафина, сложность обслуживания и необходимость внимательного наблюдения за установкой, а также неприятное для сахарного производства свойство понижать щелочность растворов, приходится притти к заключению, что для



Рис. 379.

сахарного производства угли типа норита имеют значительные преимущества по сравнению с углями типа карборафин.

На рис. 375 показан общий вид печи для прокаливания норита, на рис. 376 изображены мешалки для смешивания норита с соками и сиропами; рис. 377 изображает монжю для выкачивания соков смешанных с норитом; на рис. 378 изображены ф-прессы Монстр „Кроога“ для фильтрации соков, смешанных с норитом; рис. 379 изображает установку для химической регенерации норита.

ГЛАВА V.

Тепло-силовое хозяйство

А. Паровые котлы и механизация котельной.

Во всех посещенных нами заводах мы встречали почти исключительно водотрубные котлы.

Исключением являются только некоторые заводы Бельгии и Франции, которые имеют старые котельные установки. В заводе Тирлемон в Бельгии в старой паровичной установлены восемь котлов „Piedboeuf" с жаровыми трубами по 200 $м^2$ поверхности нагрева, которые, однако, в 1926 г. должны были быть заменены 4 котлами Бабкок-Вилькокс по 650 $м^2$ с механическими топками. В другом Бельгийском заводе Мюрбек, рядом с новой паровичной с 5 котлами Бабкок-Вилькокс по 400 $м^2$, находится старая паровичная, в которой работают 4 котла Браун по 170 $м^2$, 3 Бабкок-Вилькокс по 140 $м^2$ и 6 Тишбейна по 200 $м^2$. Эти котлы также обречены на замену их в ближайшие годы на Бабкоки.

На французских заводах даже постройки 1923 г. в большинстве случаев имеются паровики двух давлений—низкого и высокого, то же наблюдается в Бельгии и Голландии. Низкое давление не бывает ниже 6 атмосфер, высокое не выше—15 атмосфер на паровиках и в редких случаях—22—25 атмосфер.

Пар высокого давления везде проходит через перегреватели, находящиеся в обмуровке отдельных котлов, или же стоящие отдельно, и перегревается до температуры от 300 до 385°С.

Установка паровых котлов в совершенно отдельном здании, находящемся в некоторых заводах на расстоянии от завода в 16—20 метрах, не взирая на тщательную изоляцию паропроводов, проходящих через двор, все же значительно понижает температуру пара.

На заводе „С. Эмилье" (Франция), где пар из паровичной в завод поступает по трубопроводу длиной 16 метров, проходящему через двор с двойной изоляцией и подвешенному в особом корридоре, наблюдается падение температуры между пароперегревателем (385°) и турбогенератором (325°) в 60°С, хотя на дворе температура не была ниже + 6°С.

Наряду с абсолютно механизированными паровичными встречаются, даже в новых заводах, паровичные с ручной подвозкой топлива при помощи вагонеток и ручной загрузкой топок. Даже такие мощные

котлы, как в Мюрбеке (Бельгия)—по 400 $м^2$ поверхность нагрева, снабжены обыкновенными топками с четырьмя топочными дверками. Это обстоятельство об'ясняется тем, что дорого стоющее механическое оборудование паровичных во Франции и Бельгии не может конкурировать с сравнительно дешевыми рабочими руками. Получаемая экономия топлива и рабсилы при механических топках не покрывает расходов на капитал, ремонт и амортизацию их устройства. При этом необходимо иметь в виду, что кочегары работают по 12 часов в сутки, при чем один кочегар обслуживает везде два паровых котла. Исходя из экономического расчета, многие заводы отказываются от механизации котельной установки.

Не на всех заводах имеются экономайзеры, и, потому, отходящие газы уходят неиспользованными, с температурой до 300°С и выше, в дымовую трубу. Установленные экономайзеры, главным образом, при котлах низкого давления, состоят из элементов, составленных исключительно из гладких труб и, главным образом, системы Грина. Почти все паровичные снабжены автоматическим питанием котлов автоматами—по типу Михаелиса, Шнейдер-Гельмеке или Шиф и Штерн (рис. 269 и 270). При чем для питания котлов поступают исключительно кондесанционные воды с высокой температурой, получаемые с О или 1 корпуса выпарки, и только в случае нехватки прибавляется вода с более низкой температурой. На рис. 273 показана схема отвода конденсационных вод из различных приборов завода и питание паровых котлов при помощи указанных автоматов. На рис. 272 показан общий вид установки автоматов Михаелиса на заводе С.-Эмилье. Процесс питания котлов производится совершенно автоматически, без помоши рабочего. Паровичник только следит за правильностью действия автоматов, наблюдая за уровнем воды в котле. При автоматическом питании котлов все же в паровичной всегда имеется два запасных питательных насоса, в большинстве случаев системы Вортингтона, тщательно укрытых брезентами и всегда готовых к действию.

Из расспросов как технического персонала, так и рабочих, мы узнали, что автоматы везде работают безукоризненно и без перебоев,—нигде не приходилось прибегать к питательным насосам, хотя заводы при нашем посещении уже кончали, иногда довольно продолжительное, производство.

На французских и бельгийских сахарных заводах поражает явное равнодушие к контролю работы паровичной. За исключением одного бельгийского завода Мюрбек, а также некоторых заводов в Чехо-Словакии и Германии, где контроль паровичной поставлен сравнительно хорошо, во всех других посещенных странах не оказывалось иногда ни одного контрольного прибора, кроме манометров и водоуказателей, и особенно это относится к заводам Франции.

На наш вопрос, который мы задали по этому поводу сопровождающему нас главному инженеру французской фирмы, построившей два новых завода в 1925 г., мы получили „классический" ответ, что

паровые котлы, выпускаемые и установленные данной фирмой, настолько оправдали себя на практике, в смысле эксплоатации и удобства маневрирования, что в контроле не нуждаются.

Постольку, поскольку в сахарных заводах Франции, Бельгии, Голландии и др. стран переобладают водотрубные паровые котлы с большим или меньшим водяным пространством, то поверхности нагрева отдельных котлов варьируются в больших пределах. Мы встречали в осмотренных нами заводах котлы с поверхностью нагрева

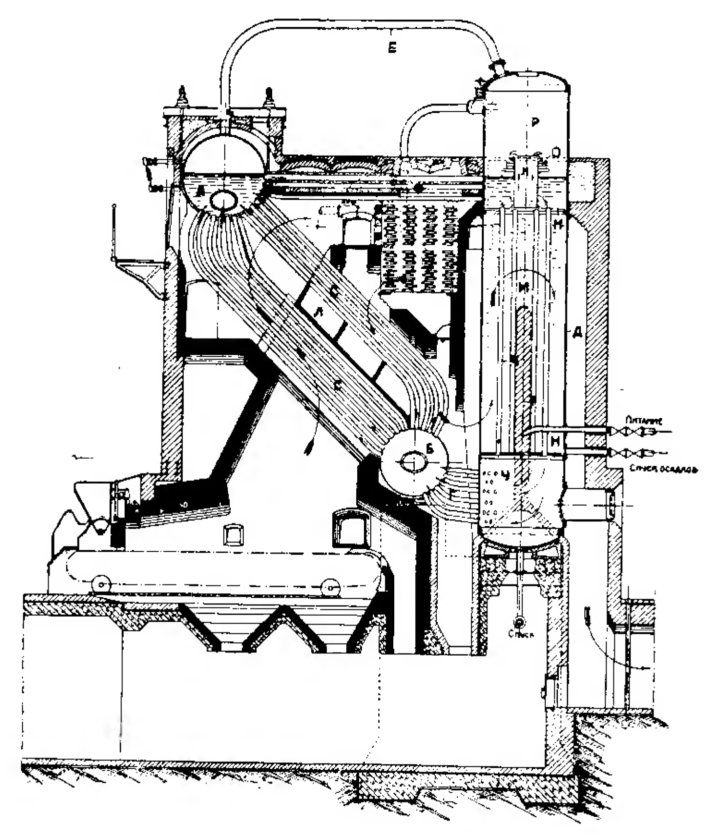


Рис. 380.

от 150 $м^2$ до 650 $м^2$. Из этого следует, что фактически сахарная техника Запада тоже не установила еще определенного метража парового котла, являющегося наиболее выгодным для сахарного завода.

На наш взгляд вопрос этот далеко не второстепенный; с одной стороны, стоимость единицы поверхности нагрева водотрубных котлов падает с увеличением квадратуры ее, что представляет экономическую выгоду при заказе котла; с другой стороны — паровые котлы со

значительной поверхностью нагрева требуют больше места в котельной, главным образом, в вышину, что удорожает значительно здание паровичной. Кроме того, приходится считаться с условиями, при которых паровые котлы работают в сахарном заводе, где не исключена необходимость случайного выключения, по тем или иным причинам, одного из котлов. В таком случае выгоднее иметь котлы с небольшой поверхностью нагрева, так как выведение из строя котла с большой поверхностью нагрева чувствительно отзовется на производительности завода и в короткий срок может поглотить всю экономию, полученную в разнице первоначальной стоимости единицы поверхности нагрева.

Наши материально стесненные условия не позволяют нам ставить резервные котлы с такой же большой поверхностью нагрева, как это делается, например, во Франции, за счет репарационных сумм, получаемых с Германии.

Исходя из этих соображений, самое выгодное ставить котлы с поверхностью нагрева, не превышающей 200 m^2, максимум 250 m^2.

В заводе Мюрбек (Бельгия) ежечасно определяется температура отходящих газов и содержание в них CO_2. Кочегары премируются за каждый процент CO_2 свыше установленных 12%—выдачей за 1% CO_2—10% его дневного заработка. В лабораторных записях нами встречались отходящие газы с содержанием CO_2 от 6 до 13½%.

В виду отсутствия водо и паромеров и всяких записей, нет возможности судить о нагрузке поверхностей нагрева котлов, а приходится исходить из данных, даваемых довольно неохотно заводоуправлениями. По этим данным, с'ем пара с одного квадратного метра поверхности нагрева колеблется от 15 до 30 кг., при чем всегда один или два паровых котла стоят в резерве.

Топливом служит исключительно каменный уголь разных сортов и качества—от 7000 до 7400 калорий. Расход топлива без известковой печи колеблется от 7,5% до 9,65% по весу свеклы.

Зола и шлак удаляются в большинстве случаев вагонетками. В некоторых случаях они транспортируются шнеками или ленточными транспортерами наружу и отвозятся вручную вагонетками на свалку. Во всех новопостроенных котельных котлы установлены столь высоко над полом паровичной, что под зольники свободно под'езжает вагонетка, в которую и спускаются зола и шлак, что весьма облегчает их удаление из паровичной. На заводе Гальфег в Голландии паровичная полутораэтажная и паровики помещаются во втором этаже.

Все новые заводы снабжены исключительно водотрубными котлами с наклонными трубами. Точно такими же котлами снабжаются старые, вновь перестраиваемые паровичные.

Устанавливаются котлы различных систем, но, главным образом, системы Бабкок и Вилькокс, Винанд, Стерлинга, Шкода и меньше— других систем. К последним принадлежат: Менье, Бютнера, Фрайденберга, Тишбейна, Ферберна и др. Количество котлов варьируется

от 5 до 24, что, конечно, зависит от суточной производительности заводов и метража котлов. Метраж варьируется от 150 до 650 кв. метров. Наблюдается тенденция к установке котлов с большой поверхности нагрева.

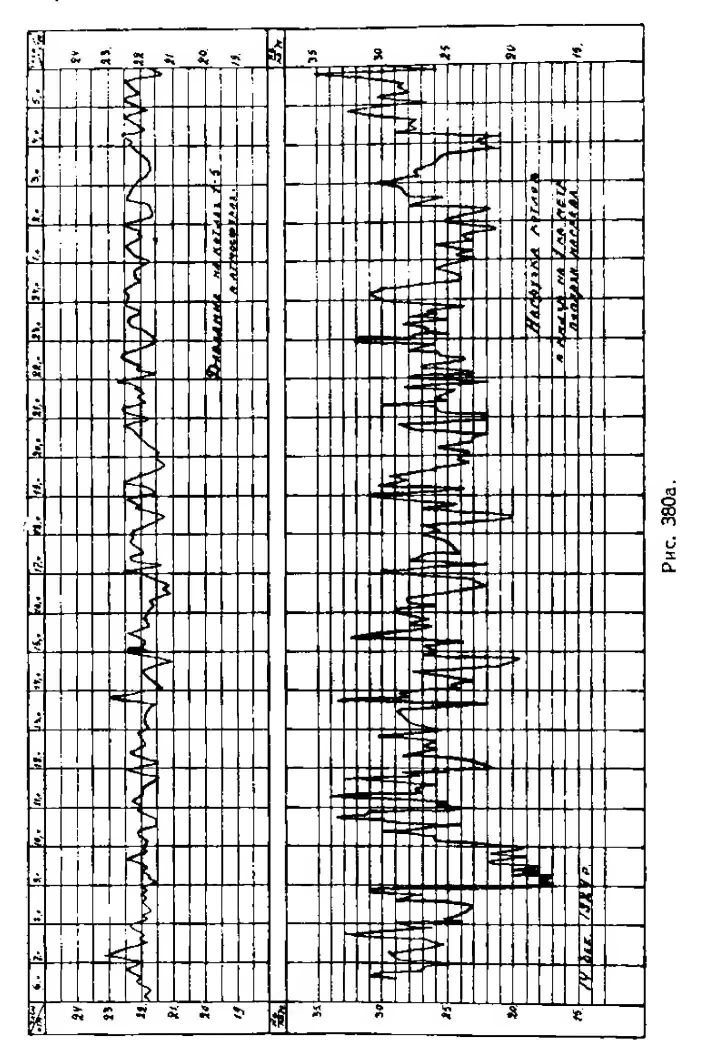


Рис. 380а.

Тип Бабкок-Вилькокс настолько известен всем, что на нем останавливаться не будем.

Паровой котел системы Винанда, изображенный на рис. 380, характерен своим большим об'емом воды, превышающим таковой в три раза по сравнению с другими системами водотрубных котлов.

На рис. 380 котел Винанда изображен в разрезе; устройство его заключается в следующем.

Котел состоит из двух главных частей: собственно водотрубного котла, состоящего из двух горизонтальных барабанов *А* и *Б*, соединенных между собою наклонными трубами *С*, и второй части: вертикального барабана *Д*, разделенного рорвандами *Н* на три части — верхняя часть *Р* барабана *Д* служит сборником пара и соединена с нижней его частью *У* трубами *К*, проходящими через среднюю часть барабана *М*.

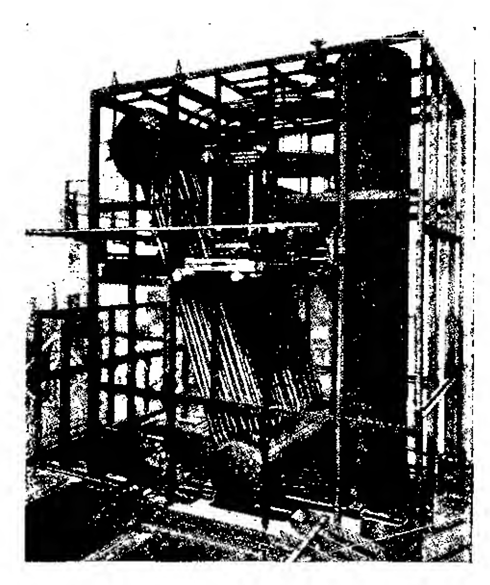


Рис. 381.

Вода в котле циркулирует таким образом: из барабана *А* по трубам *Ф* в верхнюю часть *Р* котла *Д*, спускается по трубам *К* в нижнюю часть *У*, переходит трубами *Г* в барабан *Б* и опять поднимается трубами *С* в верхний барабан *А*.

Отделение пара от воды происходит в верхнем барабане *А* с большой поверхностью воды. Трубами *Е* пар переходит в сборник *Р*, оставляя этот последний в сухом виде. Циркуляция воды происходит во всех частях котла беспрепятственно и в одном направлении с выходом пара.

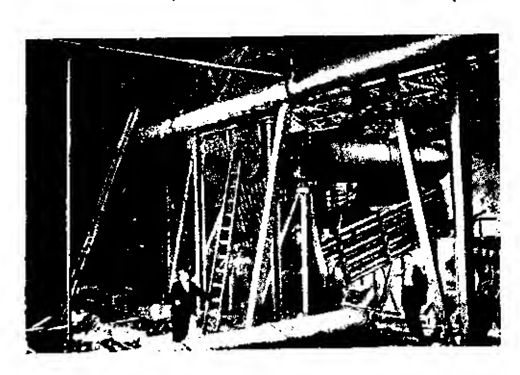


Рис. 382.

Как на одно из главных преимуществ котлов Винанда, указывают на своеобразное питание котла и предварительный подогрев питательной воды в цилиндре *Д*. Питательная вода поступает в часть *М* снизу и медленно поднимается вверх, выходя трубою *П* в верхнюю часть *Р*. На этом пути вода подогревается через стенки цилиндра *Д* газами и стремящейся по трубам *К* вниз горячей водой, достигая еще перед переливом из трубы *П* температуры кипения. Следствием столь сильного нагрева воды является выделение кальциевых солей и др. образователей

накипи, находяшихся в питательной воде, и осаждение их на рорванде *Н*, откуда они от времени до времени и спускаются. Благодаря высокой температуре, до которой питательная вода в части *М* подогревается, там же выделяются все находящиеся в воде газы и воздух и, смешиваясь при переливе из трубы *П* на тарелках *О* с паром, удаляются из паровика. Таким образом, в круг циркульций входит вода, предварительно освобожденная от образователей накипи, газов и воздуха.

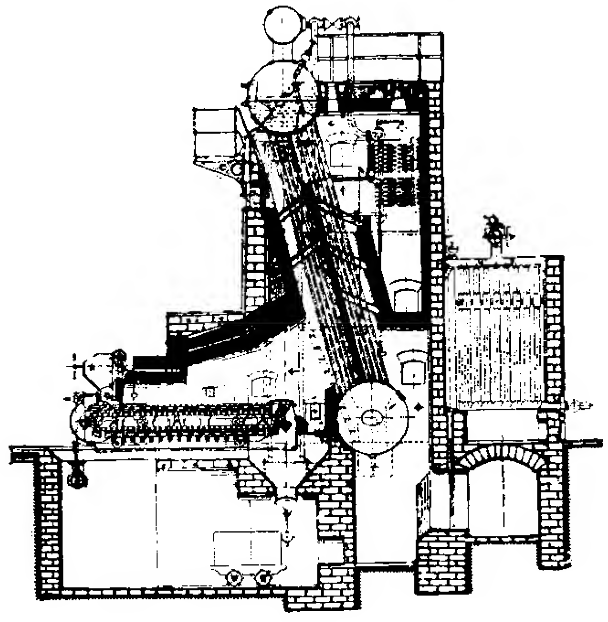


Рис. 383.

Большой об'ем воды в цилиндре *Д* аккумулирует теплоту, и потому котел Винанда менее чувствителен к резким колебаниям отбора пара.

На рис. 380а показана диаграмма нагрузки котлов систем Винанд, в килограммах на 1 кв. м. поверхности нагрева.

Рис. 381 изображает котел, строющийся заводами Шкода. Этот тип котла тоже снабжен сравнительно большим сборником для осадков.

На рис. 382 представлен водотрубный котел типа Бабкок-Вилькокс заводов Гревенбройх в Германии.

Паровой котел „Гарбе" показан на рис. 383.

Эта система отличается тем, что в котле нет плоских поверхностей, требующих анкерных болтов; кроме того, трубы не изогнуты, а совершенно ровные, благодаря чему в местах их укрепления в барабаны не появляется напряжений на

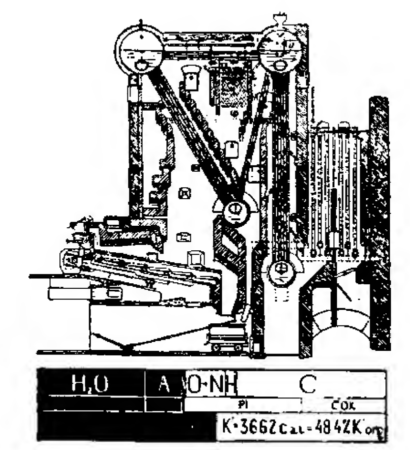


Рис. 384.

изгиб. Рис. 383 изображает паровик „Гарбе“ одинарной, а рис. 384— двойной системы, с механическими топками сист. Штейнмюллера. Котлы Гарбе и Бабкок-Вилькокс строят в Чехо-Словакии мощные заводы Витковиц.

Витковицкими заводами котлы Бабкок-Вилькокс несколько улучшены, по сравнению с оригинальными английскими. Улучшение заключается в скошении на 14° верхних днищ секций, чем достигается то, что трубы, соединяющие секции с верхним барабаном, входят в днища под прямым углом, чем обусловливается легкая и более прочная вальцовка их.

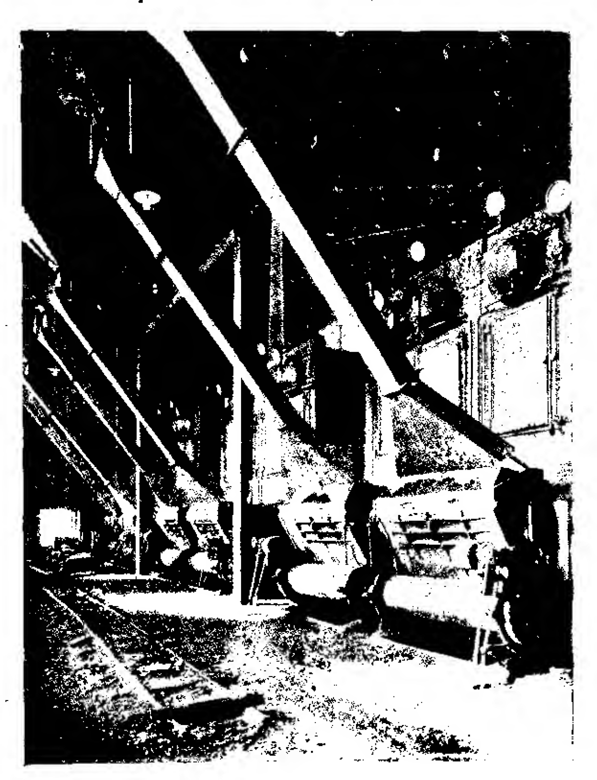


Рис. 385.

Нормальный с'ем пара с квадратного метра поверхности нагрева у котлов Гарбе и Бабкок-Вилькокс считается от 20 до 25 кг, максимальный—от 30 до 40 кг.

Витковицкие заводы строят котлы типа Бабкок-Вилькокс и Гарбе с поверхностью нагрева от 35 кв. метр. до 1.000 кв. метр.

На рис. 381 видны 12 паровых котлов сист. Гарбе по 750 кв. м. на 18 атмосфер давления во время монтажа, поставленных Витковицкими заводами в Шатуре, у Москвы.

Западное котлостроение постоянно и безостановочно прогрессирует, улучшая существующие системы котлов и выпуская на рынок новые системы, и одновременно старается создать тип паровых котлов, наиболее подходящий для сахарной промышленности, имея в виду переменнную нагрузку их.

В заключение, для характеристики котлостроения на Западе интересно привести мнение общего собрания германских инженеров: „развитие этого дела до настоящего времени показало правильность взгляда очень немногих отдельных лиц, указывавших, что вопрос о

котлах еще недостаточно выяснен и что необходимо провести очень большую и трудную работу для того, чтобы создать экономичный и годный к работе паровой котел".

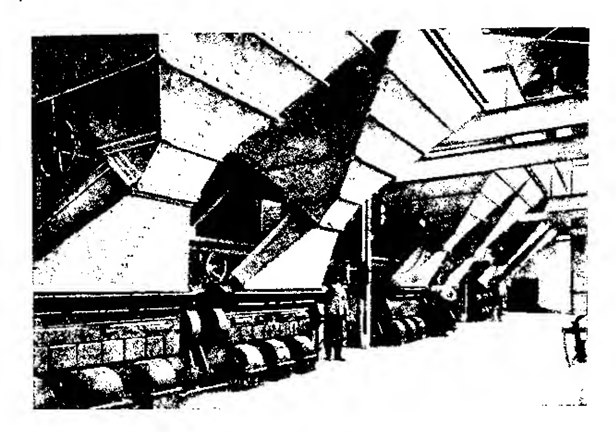


Рис. 386.

Переходя к описанию топочных устройств, надо сказать, что рядом с механическими топками встречается установка ручных топок даже при весьма мощных паровых котлах.

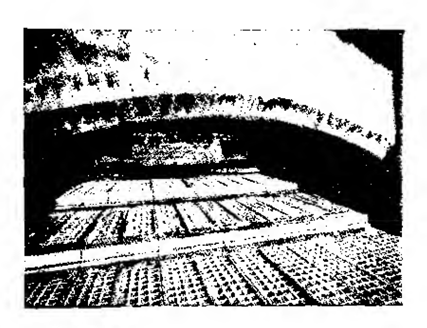
В большинстве осмотренных нами заводов мы видели в работе цепные топки типа Бабкок-Вилькокс. Менее распространены механи-



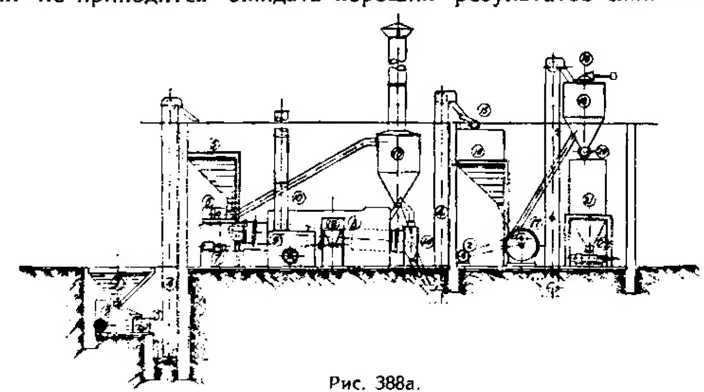
Рис. 387.

ческие топки типа Плутоштокер, в которых топливо получает поступательное движение посредством кривошипов и шатунов, вызывающих толчки отдельных элементов колосниковой решетки.

Рис. 385 показывает наружный вид топок паровых котлов, снабженных цепной механической топкой; рис. 386—наружный вид топок Плутоштокера и рис. 387 и 388—топки проф. Ломшакова. Эти изображения показывают одновременно механизацию подачи топлива к топкам. Как при механических, так и ручных топках во всех заводах колосники тщательно подобраны по сорту сжигаемого топлива, и из года в год покупается только тот сорт углей, для которого приспособлены колосники, главным образом, механических топок.


Рис. 388.

Строгое соответствие между качеством или сортом сжигаемого топлива и устройством топки должно быть положено в основу при выборе той или иной системы механической топки. Почти в отношении всех главных сортов углей нам известно, при каких условиях наиболее рационально происходит их сжигание, и поэтому, сравнительно, легко подобрать соответствующий тип топки. Когда выбран тип механической топки, должна быть налицо полная гарантия, что топка действительно надолго обеспечена данным сортом топлива, которому она соответствует. Если же качество топлива, по своим составным элементам и величине кусков, часто будет изменяться, то ясно, что от самой лучшей системы механической топки не приходится ожидать хороших результатов сжигания.


Рис. 388а.

Главным образом, должны быть постоянными: количество летучих веществ, величина кусков, приблизительное содержание влаги и безусловно постоянная зольность.

За этим постоянством качества потребляемого угля западно-европейская промышленность очень строго следит, и потому при применении механических топок там получаются всегда хорошие результаты.

Универсальных топок нет. Единственная топка, позволяющая, после предварительной подготовки, сжигать любое топливо,— это топка для сжигания пылевидного топлива. Такая топка является топкой будущего паровичной, в особенности, если качество топлива постоянно меняется. Для приспособления топки для различных сортов пылевидного топлива, в целях сделать ее совершенно универсальной, приходится, конечно, сразу рассчитать сушильную и помольную станцию для наихудшего сорта топлива.

Общая установка приготовления угольной пыли показана на рис. 388а.

Из вагонов или вагонеток уголь выгружается в бункер 1, из которого поступает, если величина кусков этого требует, в дробилку 3 или непосредственно на элеватор 4, поднимающий уголь в бункер 5 перед сушильным барабаном. Барабан 8 отапливается отдельной топкой 9 таким образом, что горячие газы первоначально обогревают высушиваемый материал через стенки барабана и, поступая в барабан 14, проходит через него, идя навстречу углю; эксгаустером газы отсасываются вместе с парами через циклон 13 (пылеловитель) и выходят в атмосферу. Барабан питается углем равномерно шнеком 6. Просушенный уголь из барабана падает на элеватор 4, из него через магнитный аппарат для отделения железных примесей в бункер 16, из которого питается мельница 17. Измолотый уголь элеватором 4 подается в воздушный сепаратор, в котором отделяется тонкий порошок, готовый для сжигания; шнеком 20 порошок подается в общий бункер 21, а недомолотый уголь возвращается трубою обратно в мельницу. Из бункера 21 угольную пыль забирает насос Фуллера 22 и нагнетает в паровичную в бункера над топками.

Топка 9 для сушильного барабана может быть отапливаема и угольной пылью, для чего предусмотрено приспособление 12.

В заключение заметим, что комплектное оборудование сушильной и помольной станций, как она схематически изображена на рис. 388а для приготовления в час пяти тонн угольной пыли, что представляет собой количество, достаточное для суточной переработки около 8.000 берковцев свеклы, весит около 65.000 кгр. и требует для вышеуказанной производительности около 126 *kw*. Стоимость всего оборудования около 110.000 герм. зол. марок.

Топки для сжигания пылевидного топлива установлены на одном новом французском сахарном заводе Айсне, постройки 1924 года, на 8 паровых котлах сист. Стерлинга по 250 m^2 поверхности нагрева.

Котлы расположены в 2 ряда по 4 штуки; каждый котел снабжен отдельной мельницей, соединенной с вентилятором: первая для помола угля, второй для вдувания пыли в топки. Мельница и вентилятор требуют для каждого котла 50 HP.

Уголь хранится, как это показано на ситуационном плане (рис. 27), в складе 100×60 метров под крышей с железными фермами, покоящимися на железных колоннах. Вдоль угольного склада двигаются три крана, грузопод'емностью по 3 тонны.

Мощными грейферами забирается уголь из штабелей и перевозится кранами в три распределительные бункера со шнеками, которые из бункеров подают уголь равномерно на ленточный транспортер. Ленточный транспортер, общей длиной около 120 метров с гутаперчевой лентой шириною 300 м/м, расположен ниже уровня земли на 250 м/м в бетонном канале, перекрытом деревянными щитами. Возле паровичной установлена кирпичная башня, в которой производится сушка угля. Уголь—величиной с орешек ленточным транспортером подается к элеватору, который подает его на верх башни, откуда последний и спускается по наклонным плоскостям вниз. Навстречу углю мощным эксгаустером притягиваются отходящие газы паровых котлов. Газы, охлажденные до 60°С и насыщенные влагой, выходят (выдуваются) через невысокую железную вытяжную трубу.

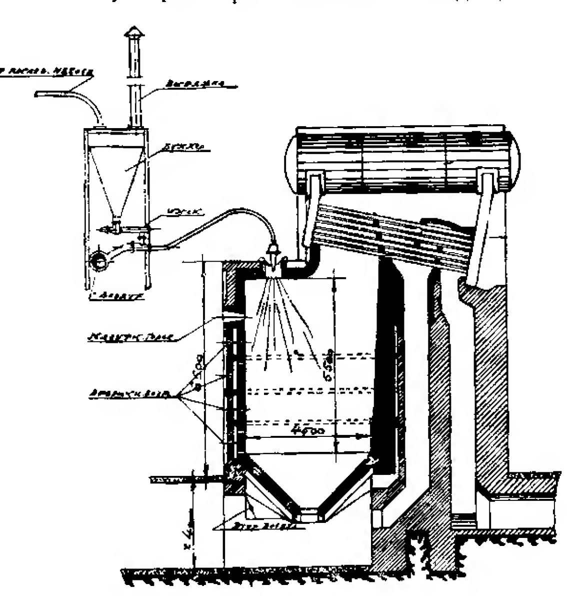


Рис. 389.

Нагретый и просушенный до содержания 0,5% влаги уголь, достигнув нижней части башни, попадает на другой такой же ленточный транспортер, расположенный перпендикулярно к первому транспортеру (рисунок 27), которым и отправляется в паровичную. Затем элеватором, установленным в паровичной, уголь поднимается на верх и оттуда через автоматические весы „Хронос" попадает в общий бункер. Из бункера двумя железными рукавами и шнеками уголь равномерно распределяется при помощи 2-ленточных транспортеров, идущих вдоль 2 рядов паровиков на мельницы. Каждая мельница снабжена отдельным бункером, в который и поступает равномерно определенное количество угля, в зависимости от установленной и потребной нормы. Все оборудование работает совершенно автоматически. При нашем посещении было в работе шесть паровых котлов, и всю паровичную обслуживали два человека, несущие ответственность за всю котельную.

Как уже было сказано, угольная пыль, полученная на мельницах, вдувается вентилятором в топочное пространство.

В заводе Айсне сопла для вдувания угольной пыли расположены сверху, как это указано на рис. 389.

На фронтовой стене имеются гляделки и регулируемые отверстия для впуска вторичного воздуха, который подогревается каналами в обмуровке до его поступления в топку.

Через гляделки мы наблюдали в топочном пространстве ослепительно белый цвет пламени и равномерно падающую книзу белую золу.

Это последнее обстоятельство свидетельствует о том, что температура плавления золы была выше температуры пламени, и она в твердом состоянии выпадала из пламени и весьма легко устранялась из топки простым открыванием шибера в подставленную вагонетку.

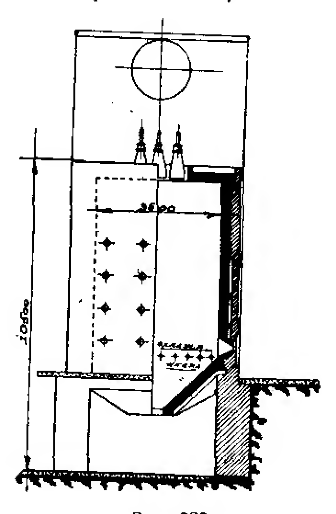


Рис. 389а.

Несколько хуже обстоит дело при таких топках, когда температура плавления золы ниже температуры пламени. В таком случае образуются шлаки, представляющие собой мелкие капли, затвердевающие после выхода из пламени по пути в зольник и падающие там в виде пыли или мелкозернистого песка, или капли, которые не затвердевают после оставления пламени и, попадая на стенки топочной камеры, стекают по ней вниз. Первый вид шлаков, в виде пыли или мелкого песка, менее вреден, чем второй. При пылевидных шлаках является только опасение занесения ими дымоходов. Текучие шлаки могут проникать в поры огнеупорных кирпичей, которыми выложена топка, соединяясь с ними химически. Поэтому особое внимание нужно обращать на качество кирпича, устанавливая химическим анализом возможность вступления в химическое соединение шлаков с составными элементами кирпича.

Во избежание указанных последствий от текучих шлаков, прибегают к искусственному охлаждению их на-лету, что достигается большим топочным пространством, охлаждающими трубами (рис. 389) или впуском в соответствующие места вторичного воздуха.

К сожалению, весьма короткое время, предоставленное для осмотра всего завода, не позволило более подробно изучить эти весьма интересные топки со всем оборудованием. Кроме того, по той же причине не удалось получить какие-либо обоснованные данные для подсчета экономичности топок и их рентабельности, имея в виду значительный расход механической энергии (50 HP) на один паровик, с одной стороны, и незначительную температуру отходящих газов — с другой. Точно так же отсутствуют в паровичной, столь современно

оборудованной, всякие контрольные приборы, что является характерной чертой для французских заводов.

По словам директора завода Айсне, расход пара на 100 кг свеклы равняется 58 кг. Цифра эта близка к истине. При полной нагрузке завод работает 2.400 тонн свеклы в сутки или 100.000 кг в час. В это время находятся под парами все 8 котлов,—и тогда получим расход пара на 100 кг свеклы:

$$\frac{250 \times 8 \times 30}{1.000} = 60 \text{ кг пара,}$$

в том случае, если с'ем пара с 1 $м^2$ считать 30 кг. Если же принять указанные нам 58 кг, то с'ем пара с квадр. метра будет

$$\frac{58 \times 1000}{250 \times 8} = 29 \text{ кг.}$$

Расход механической энергии для помола угля и вентилятора, вдувающего угольную пыль в топку, выражается в 50 HP для каждого котла, следовательно, расход пара для этой цели выразится, при получении электрической энергии от центрального турбогенератора, как это имеет место в данном заводе, с затратой тепла при использовании ретура, около 1400 калории на kw/час = около 2 кг. пара

$$\frac{0{,}736 \times 50 \times 8 \times 2}{100{,}000} \times 100 = 0{,}58\% \text{ пара}$$

на переработанную свеклу, что составляет около 0,77% угля по весу свеклы.

Такой расход пара для топки может показаться на первый взгляд высоким, однако, если принять во внимание, что достигались максимальные результаты сжигания низкосортных и многозольных и поэтому дешевых углей, то ясно, что расход пара окупается.

На практике известно, что некоторые угли, вследствие своей высокой зольности непригодные к использованию на решетках как ручных, так и механических, все же в виде порошка сжигались вполне удовлетворительно, имеются случаи, когда сжигались в топках для пылевидного топлива угли с содержанием золы 35—40%.

Выше мы уже говорили о том, что главную роль при отоплении порошкообразным углем играет не столько количественное содержание золы, сколько ее химические свойства в смысле вредного действия жидких шлаков на стенки топочной камеры.

В сахарном заводе, где мы должны считаться с частыми и резкими переменами нагрузки котлов, совершенно не пригодны топки, в которых находятся в раскаленном виде большие массы топлива, напр., торфа. Нам лично приходилось на паровом котле, снабженном механической топкой Макарова, во время производства установить 5-дюймовую трубу для выпуска пара из котла в атмосферу, в случае малейшего перебоя в его отборе, ибо другого выхода не было. При

частых перебоях или резком уменьшении расхода пара вся достигнутая при нормальной работе экономия улетает в воздух, и все расчеты рентабельности вместе с ней.

На заводах Запада перебои в работе, благодаря безукоризненному монтажу оборудования, почти исключены.

Подобные невыгодные явления отсутствуют при применении топок для пылевидного топлива; в этом отношении пылевидные топки стоят на одном уровне с топками, в которых сжигается жидкое топливо (мазут, нефть) с помощью форсунок.

Как при первой, так и при второй системе топок, имеется возможность регулирования пламени в больших пределах, а в случае необ-

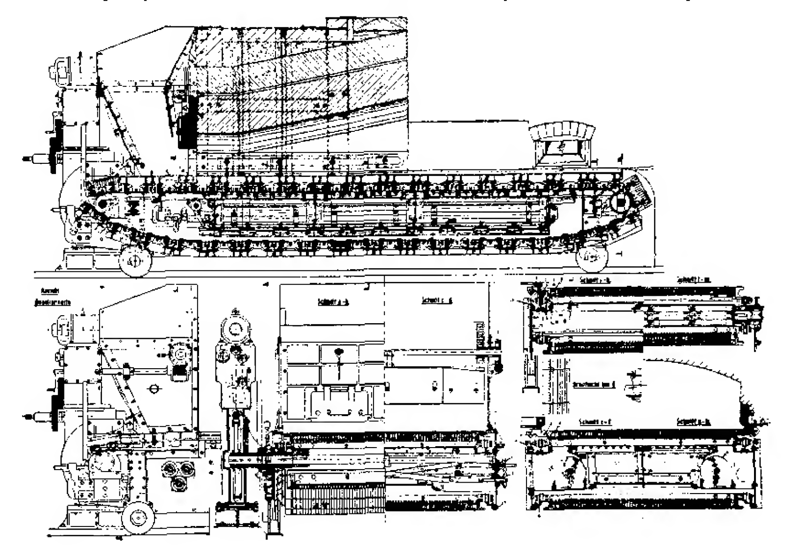


Рис. 390.

ходимости возможно моментально прекратить горение в топочном пространстве. Этому обстоятельству в сахарной технике СССР, где еще, вследствие недостаточно тщательного ремонта и монтажа механического оборудования завода, частые остановки обычное явление, не уделяется достаточного внимания, между тем, самый тщательный контроль паровичной не в состоянии устранить весьма чувствительные потери тепла при переменных нагрузках котлов, благодаря отсутствию возможности быстрой и радикальной регулировки степени горения топлива в топках.

Рис. 389 изображает в разрезе паровой котел Бабкок-Вилькокс с топкой для пылевидного топлива. Надписи на чертеже об'ясняют детали, и чертеж в дальнейшем описании не нуждается.

Рис. 390 показывает цепную топку системы Витковицких заводов, с воздушным дутьем,—очень распространенную в промышленности за границей.

Весьма интересное нововведение сделано Штейнмюллером в смысле удачной конструкции шлакоснимателя при механических топках, изображенного на рис. 391, заменяющего шлакоснимателей с неподвижными противовесами. При системе Штейнмюллера противовес подвижен в рамке и при накоплении шлака, пропуская последний, мгновенно закрывает отверстие для выхода шлаков, чем устраняется возможность проникновения воздуха через отверстие для спуска шлаков.

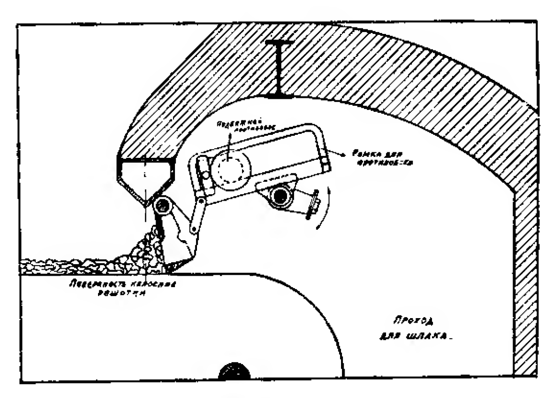


Рис. 391.

Кроме уже указанных отрицательных сторон механических топок, нужно отметить еще их дороговизну, которая играет не последнюю роль при исчислении стоимости амортизации и капитализации, принимая во внимание, что в сахарном заводе топки находятся в работе всего только около 100 дней в году.

Серьезное внимание обращается в данное время в Западной Европе на использование отходящих газов и понижение их температуры до максимума. Для этой цели устанавливаются во многих паровичных воздушные экономайзеры, которые много дешевле водяных. В сахарном заводе, снабженном автоматическим питанием котлов конденсатами высокой температуры, воздушные экономайзеры дают больший эффект использования тепла.

Б. Паровые машины, турбогенераторы, насосы и проч.

В Западной Европе уже почти не встречается новых сахарных заводов, которые не были бы полностью электрифицированы и, кроме того, заводы, построенные в последние годы, снабжены турбогенераторами последней конструкции.

Почти на всех новых заводах установлен двойной комплект центральных силовых двигателей, при чем один агрегат работает, а другой стоит в запасе. Каждый агрегат расчитан на полную нагрузку.

Мощность турбогенераторов варьируется в больших пределах, встречаются силовые станции с двигателями мощностью от 1,2 (Мюрбек, Бельгия) до 4,0 kw/час (во Франции) на 100 кг перерабатываемой свеклы.

Паровые турбины работают под давлением от 15 до 25 атмосфер с противодавлением от 1 до 3 атмосфер. Пар перегревается до 385°C.

В последнее время стремятся осуществить постройку паровых турбин для значительного первоначального давления до 100 атмосфер

с несколькими цилиндрами, что находится еще в стадии опытов и изучения. В первом цилиндре пар расширяется с 100 до 55, во втором—с 55 до 17, а в третьем цилиндре—с 17 до $1^1/_2$—2 атмосфер (сист. Брюнских заводов).

Большое значение придается в последние годы сахарными заводами, работающими более продолжительное время, продаже в общую городскую или иногороднюю сеть излишней электрической энергии, получаемой при покрытии всего расхода пара для варки—ретуром из турбогенераторов, работающих под высоким давлением.

Электрический ток, полученный в сахарном заводе при использовании обратного пара, по своей стоимости свободно конкурирует с током, получаемым на центральных электрических станциях с паровыми машинами или турбинами с конденсацией.

В сахарном заводе паровая турбина, работающая паром высокого давления, с нагрузкой около 1,2 лош. сил на 100 кг. перерабатываемой в час свеклы, дает в виде ретурного пара приблизительно одну треть всего необходимого для варки и нагрева пара.

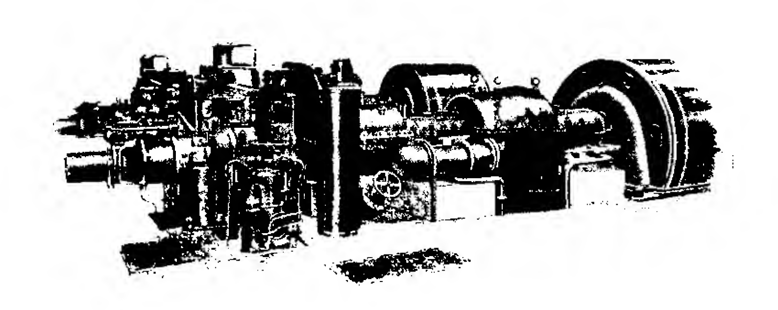
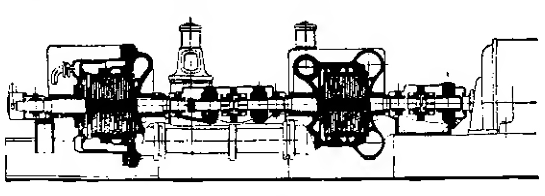


Рис. 392.

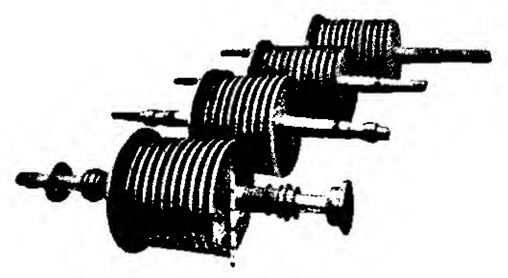
Если же нагрузить турбину настолько, чтобы она покрыла ретуром весь расход тепла в заводе, то производительность ее увеличится еще на 2,4 лош. сил, которые и могут быть отпущены на сторону, не находя применения в заводе.

При производстве электрической энергии с использованием ретурного пара, расход тепла, включая потери тока в сети, составляет около 1,3 кг пара на лош. силу/час. Между тем, электрическая станция, оборудованная паровыми двигателями с конденсацией для 1 лош. силы/час, требует минимум 4,5 кг пара. Следовательно, если электрический ток продается в сторону по стоимости 3,5—4,0 коп. KW/час, то при расходе пара около 65% по весу свеклы может окупиться до 85% стоимости топлива за производство; кроме того, завод выигрывает на обслуживании и на амортизационных расходах, которые могут быть перенесены на производство.

Отсюда понятно, почему многие западные сахарные заводы устанавливают у себя мощные турбогенераторы, которые покрывают своим ретуром весь расход тепла в заводе и отпускаемой излишней электрической энергией уменьшают свой расход на топливо на восемь и больше процентов, и в связи с этим и себестоимость продукции.


Рис. 293.

Стремление получить максимальный коэффициент полезного действия паровых турбин и в связи с этим расходовать минимальное количество пара на единицу производимой энергии привело к появлению на рынке паротурбин многих систем. В последнее время в Германии и Чехо-Словакии имеют распространение турбины типа Брюнских (проф. Лезеля), а также и Шкодовских машиностроительных заводов (рис. 392).


Рис. 394.

В турбинах проф. Лезеля расширение пара происходит в нескольких отдельных цилиндрах-камерах, соединенных между собою трубами, при посредстве которых из цилиндра в цилиндр переходит пар все меньшего давления; роторы всех цилиндров работают на одном общем валу (рис. 393). Другой конструктивной особенностью паровых турбин Брюнских заводов является то, что роторы вместе с валом вырабатываются из одного куска (рис. 394), в противоположность всем другим системам, в которых рабочие колеса ротора насажены на вал. Лопатки как ротора, так и статора, в турбине проф. Лезеля делаются отдельно из соответствующего металла, не реагирующего на высокие температуры, тщательно обрабатываются фрезерами и вставляются по окружности (рис. 395 и 396), чем достигается уменьшение трения пара о гладкие поверхности лопаток и, благодаря этому, уменьшение гидравлических потерь и фактически точное сечение каналов, требуемое расчетами, что трудно достижимо при металлических лопатках, влитых в корпус статора или ротора.


Рис. 395.

В турбинах проф. Лезеля статор не составляет с корпусом турбины одно целое, а вставляется в корпус отдельно (рис. 397) и, таким

образом, может расшириться под влиянием высокой температуры независимо от корпуса.

В турбинах „Брюн“ проф. Лезеля цилиндры для давления свыше 22 атмосфер уже не отливаются, а делаются из кованого железа помощью прессования (рис. 398).

Круги статора с набранными лопатками изображены в рис. 399.

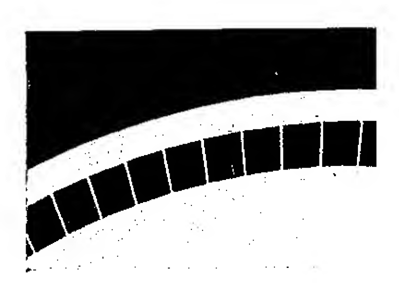


Рис. 396.

Рис. 400 изображает ротор, сделанный из одного куска с валом, с набранными лопатками, мощной двухцилиндровой турбины проф. Лезеля. С левой стороны ротор для низкого давления, с правой—высокого.

Широкое распространение на западно-европейских заводах получили паровые турбины заводов Шкода в Пильзене и Броун-Бовери в Цюрихе.

Рис. 401 дает общий вид паровой турбины шкодовских заводов, установленной в сахарном заводе „Гулин“ в Чехо-Словакии, мощностью 800 лош. сил. при 3.000 оборотах; рис. 402 показывает продольный разрез ее.

При условии несложной конструкции и малом расходе пара, паровая турбина должна иметь большое количество оборотов.

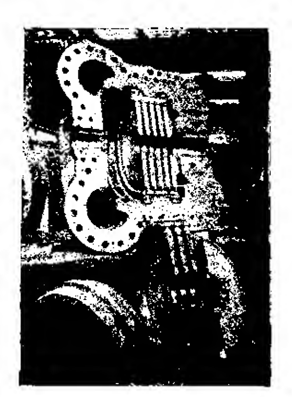


Рис. 397.



Рис. 398.

Какое значительное влияние количество оборотов турбины имеет на размеры и в связи с этим вес турбины, видно из следующего примера:

Если две паровые турбины одинаковой мощности, однако, с разным количеством оборотов и разным количеством ступеней и соответствующим диаметром роторов дают одинаковый коэффициент, то $D^2 n^3$ для обеих турбин должно быть одинаковым.

Таким образом, если желательно, чтобы обе турбины делали одинаковое количество оборотов, должно быть соответственно изменено количество ступеней или диаметр роторов.



Рис. 399.

Предположим, что турбина, делающая 3000 оборотов в минуту определенной мощности, имеющая 20 ступеней, с диаметром ротора = 1000 м/м и расходующая определенное количество пара, должна быть заменена турбиной, имеющей 120 ступеней и делающей при всех прочих одинаковых условиях только 270 оборотов, тогда диаметр ротора будет,

$$= \frac{1^2 . 3000^2 . 20}{270^2 . 120} = 4{,}5 \text{ метров.}$$

Вследствие этого некоторые фирмы в последнее время отказались от конструирования паровых турбин с малым количеством оборотов за счет увеличения ступеней и диаметра ротора, выпуская на рынок более дешевые по конструкции быстроходные турбины, редуцируя количество оборотов специальными зубчатыми передачами тщательнейшего выполнения.



Рис. 400.

При генераторах переменного тока количество оборотов ограничивается числом периодов. Для наиболее распространенного числа

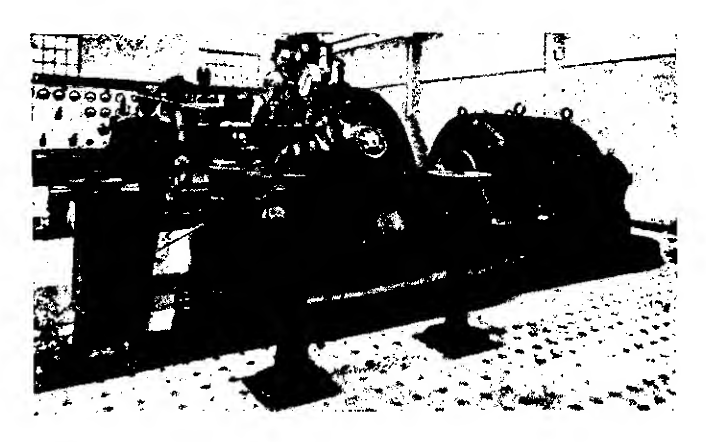


Рис. 401.

периодов=50, количество оборотов ограничивается 3000 в минуту, и расход пара на единицу электрической энергии падает в зависимости от скорости вращения генератора.

Это обстоятельство особенно рельефно выступает при генераторах небольшой мощности. Так как в данное время уже строятся турбогенераторы производительностью до 20.000 при 3000 оборотах, все же выгоднее в смысле расхода пара и стоимости оборудования при малых и средних мощностях генераторов (до 500 и 800 KW) ставить быстроходные турбины и генераторы в 50 периодов с меньшим числом оборотов.

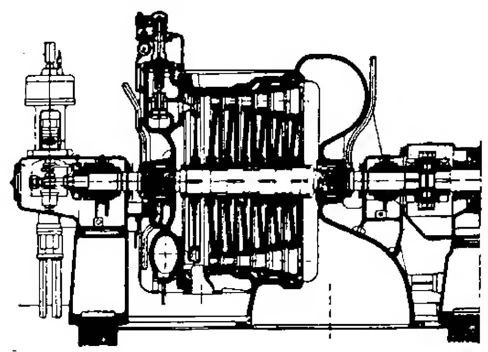


Рис. 402.

В сахарном заводе Айсне (Франция) мы видели подобную установку. Паровая турбина делает 7000 оборотов, которые редуцируются с помощью зубчатой передачи на 1500 оборотов. Зубчатая передача работает безукоризненно и совершенно бесшумно.

Шкодовские заводы и завод Броун-Бровери в Швейцарии особенно специализировались на изготовлении зубчатых передач при большом числе оборотов, не ограничиваясь количеством передаваемой силы.

Весьма большое значение редуцирование оборотов имеет при вращении быстроходными турбинами, динамо постоянного тока с сравнительно малыми оборотами. На рис. 403 изображена паровая турбина сист. завода Броун-Бровери с зубчатой передачей на динамо постоянного тока 500 KW. Турбина делает 5000 оборотов, динамо—750 оборотов. Зубчатки вращаются при постоянной смазке маслом, подаваемым специальным насосом, берущим масло из сборника под зубчатками и подающим его на зубчатки сверху.

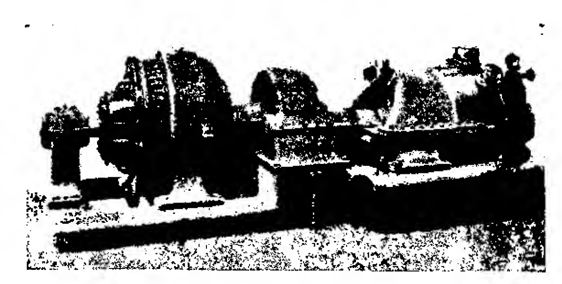


Рис. 403.

Рис. 403а демонстрирует зубчатую передачу, при чем на левой стороне видна червячная передача на масляной насос и над малыми зубчатками две трубки, подающие масло под давлением от 0,5 до 1 атмосферы.

Такие зубчатые передачи развивают окружную скорость от 10 до 40 м/сек.

Рис. 404 и 405 демонстрируют конструкцию и форму зубьев; рис. 406 показывает обработку зубчатого колеса диаметром 2000 м/м при ширине зубьев 2×500 м/м для передачи 12000 лош. сил при 350 оборотах для паровой турбины, делающей 2320 оборотов.

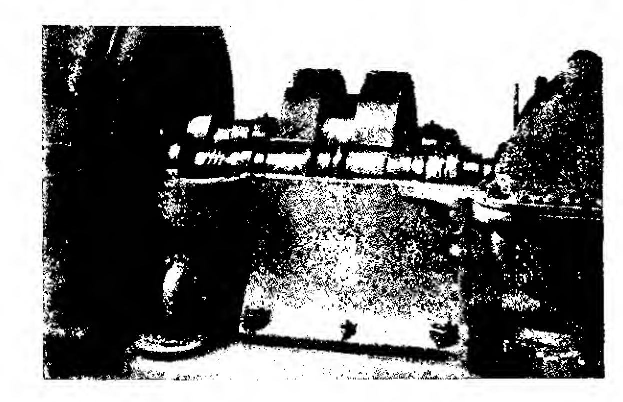


Рис. 403а.

К одному из главных преимуществ паровых турбин перед поршневыми машинами необходимо отнести еще то, что обратный пар из турбины выходит без примеси масла, что очень важно при употреблении конденсата для питания паровых котлов.

На более старых заводах встречаются поршневые паровые двигатели, при чем машины снабжены исключительно клапанным парораспределением. В большинстве случаев, эти машины обречены на замену их паровыми турбинами в ближайшее время.

На рис. 407 и 408 показан общий вид установки турбогенераторов на сахарных заводах Франции; обращает на себя внимание устройство светлых просторных помещений для установки силовых станций, что составляет общее явление для заводов всех стран Западной Европы.

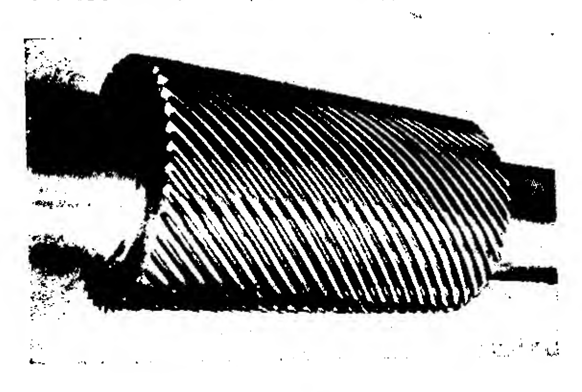


Рис. 404.

На рисунке 409 показан газовый насос, приводимый в действие от самостоятельного парового цилиндра, и воздушный насос, приводимый в действие электромотором.

В некоторых заводах, абсолютно электрифицированных, встречаются, кроме паровых турбин, отдельные паровые машины с поршневыми цилиндрами, с газовым или воздушным цилиндром на одном штоке. Это доказывает, что к ротационным газовым и воздушным насосам нет еше полного доверия, что и подтвердили заграничные техники.

Как воздушные, так и газовые насосы, снабжены пластинчатыми клапанами (рис. 410), при чем газ перед всасыванием насосом тщательно промывается в лаверах и очищается предварительно от всяких механических примесей.

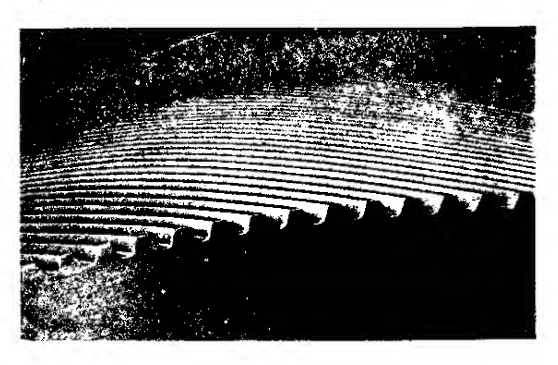


Рис. 405.

Вместо поршневых или ротационных воздушных насосов шкодовские заводы в Пильзне выпускают, так назыв. „пароструйные воздушные насосы", или инжекторы. Рис. 411 показывает такой инжектор, установленный в сахарном заводе Нестомице в Чехо-Словакии, где он с 1924 г. обслуживает все песочное и рафинадное отделение завода вместо воздушного насоса.

Действие пароструйного воздушного насоса заключается в следующем: трубою „*a*" (рис. 412) через лудло „*o*" поступает из конденсатора отсасываемый воздух в первый сгуститель „*E*"; здесь получается распределение около 66—70 сант. Вдуваемый эжектором пар вместе с воздухом из конденсатора попадает в так называемый „междуконденсатор" „*K*", в котором пар конденсируется впрыскиваемой водой „*b*". Эта последняя, забирая теплоту от пара, спускается барометрической трубою и может быть употребляема для разных целей в виду теплой воды.

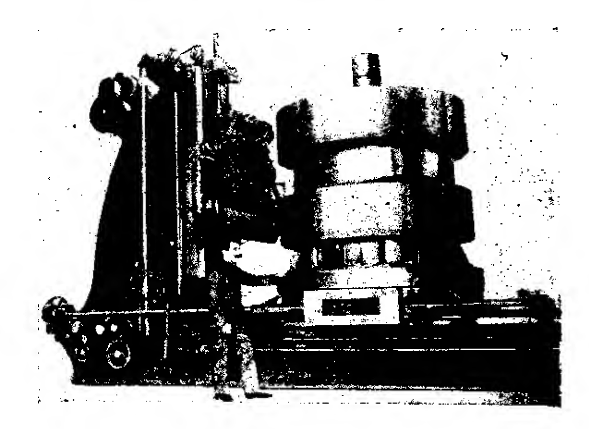


Рис. 406.

С „междуконденсатором" „*K*", в котором около 55 сант. вакуума, соединены два эжектора второй ступени „H_1 и H_2", которые и являются главными сгустителями. Обычно работает только один эжектор „H_1" или „H_2", а один стоит в запасе на случай появления в конденсаторе больших количеств воздуха.

Эжектор „H_1" отсасывает воздух из междуконденсатора „*K*" и сгущает его до атмосферного давления. Сгущенный таким образом воздух

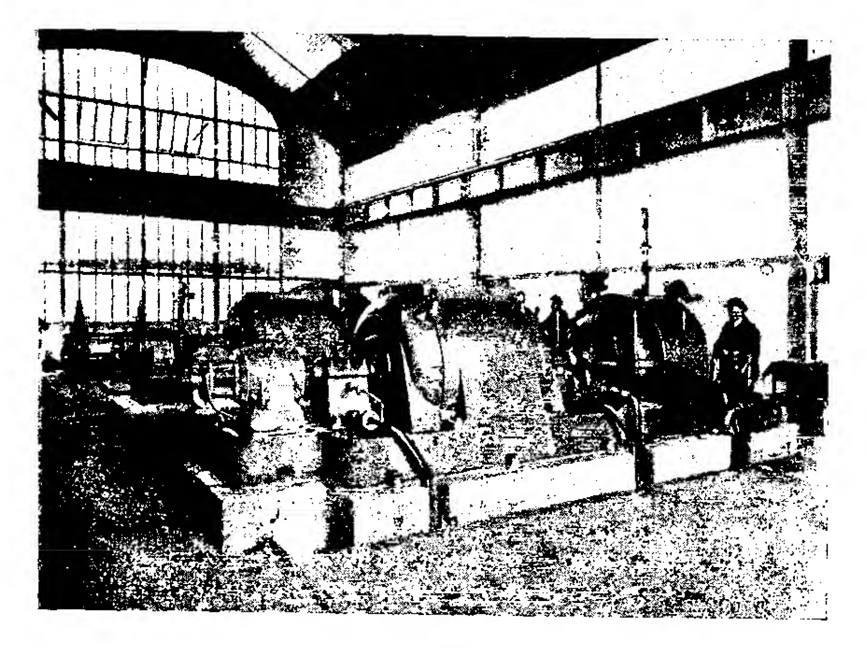


Рис. 407.

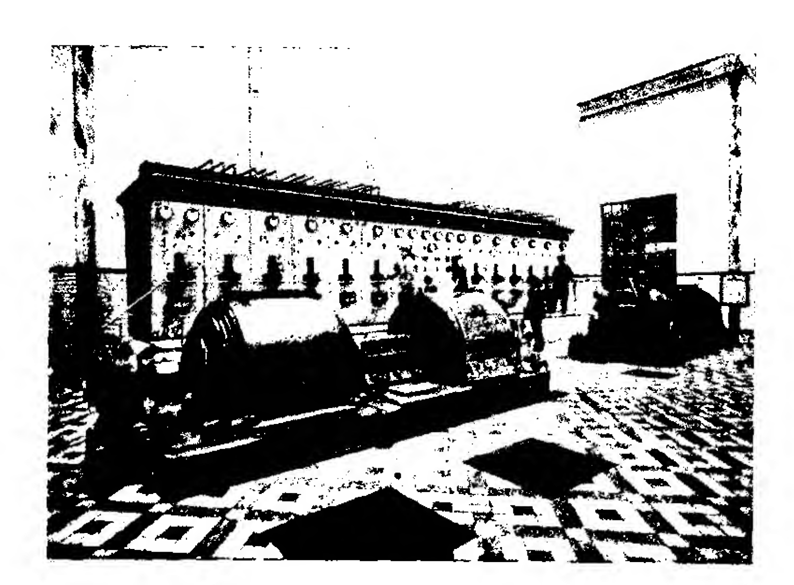


Рис. 408.

с паром уходит через лудло „S_1" в трубу „m" и уходит в атмосферу или использовывается для подогрева воды на диффузию.

Обозначенный на рис. 412 цифрой D сосуд является фильтром для пара, поступающего в форсунки эжекторов. Из этого фильтра (через металлическое сито) конденсат спускается краником и трубкою „f".

Преимущества пароструйного воздушного насоса заключаются в следующем: первоначальная его стоимость приблизительно на 60% ниже стоимости воздушного насоса, нет в нем подвижных частей, не тре-

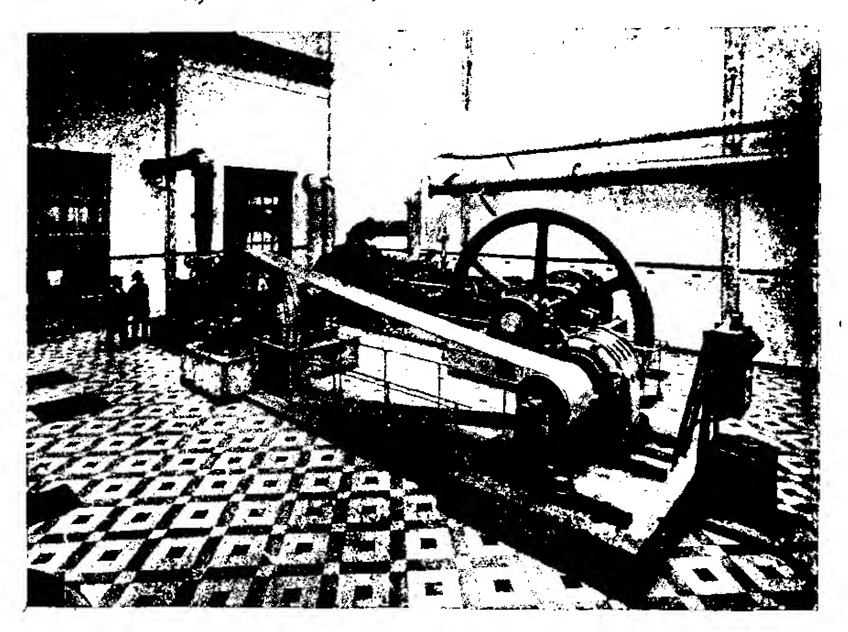


Рис. 409.

бует постоянного надзора, занимает мало места и дает возможность полностью использовать израсходованное эжекторами тепло.

Нестомицкий сахарный завод своим письмом от 11/XI—1924 года выражает свое полное удовлетворение работой эжектора и рекомендует их ставить вместо воздушных насосов.

Остальные насосы, за исключением насосов для известкового молока и густых паток, центробежные, соединенные непосредственно с электромоторами или, что встречается редко, работающие от трансмиссии.

Насосы группируются часто в заводе в одном месте, как это показано на рис. 413 и 414, или устанавливаются в непосредственной близости сборников или аппаратуры, откуда выкачивается жидкость.

Центробежные насосы строятся для сахарных заводов для перекачки горячих жидкостей с давлением от 0,5 до 15 атмосфер.

На рис. 415 показан насос низкого давления, на рис. 416 и 417— высокого давления непосредственно соединенные с электромоторами.

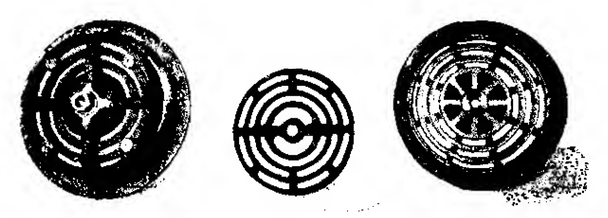


Рис. 410.

Коэффициент полезного действия центробежных насосов принято считать 0,6. Для достижения указанного коэффициента устанавливаются перед насосами особые сборники, регулирующие равномерный приток жидкости в насос.

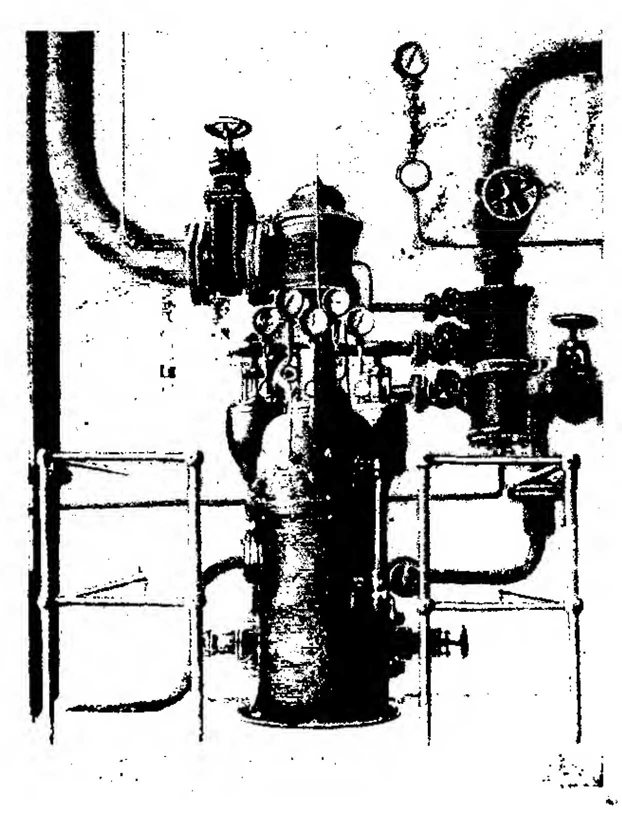


Рис. 411.

Электромоторы устанавливаются вместе с насосом. Мы видели центробежный насос в работе в моечном отделении, где он выкачивал

грязную воду непосредственно из под мойки, находясь в крайне невыгодных условиях в смысле чистоты и сырости, что, однако, не препятствовало безукоризненной работе электромотора—последний был тщательно закрытой конструкции.

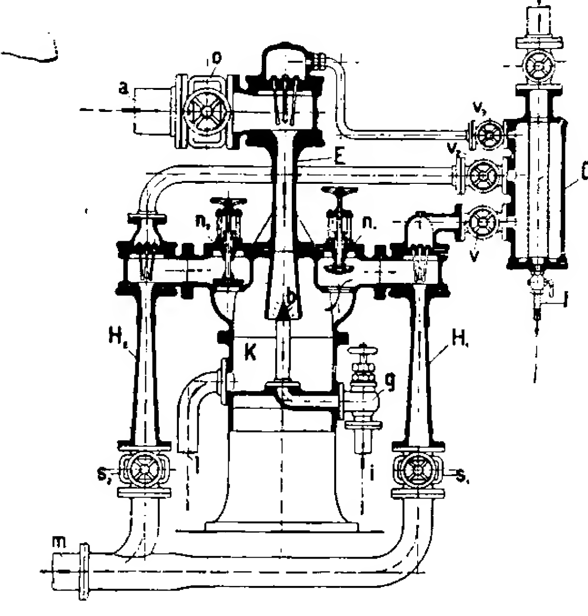


Рис. 412.

При каждом электромоторе на новых заводах над пусковым реостатом помещены амперометр и вольметр так, что всегда имеется возможность контролировать расход энергии, расходуемой для приведения в действие того или иного насоса и проч.

Должно отметить особое благоустройство, коим отличаются паровичные, а также и помещения для центральных силовых установок на сооруженных в последнее время заводах. Простор, чистота, масса света и проч. резко характеризуют нынешнее состояние помещений, предназначенных для этих целей.

В заключение мы считаем необходимым несколько подробнее остановиться на описании паросиловой установки завода Цейтц (Германия), представляющей большой интерес.

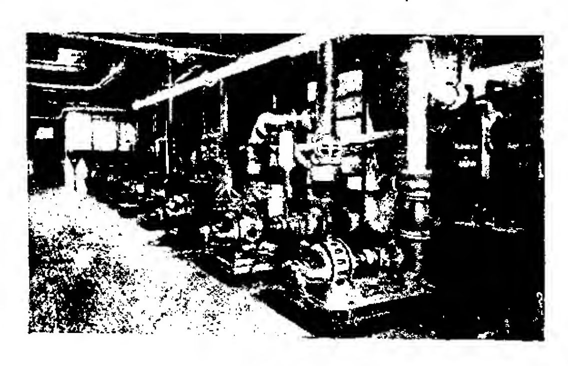


Рис. 413.

Завод Цейтц с суточной переработкой в 17.500 м. ц. свеклы производит белый сахар. Имеет 3-корпусную выпарку под давлением, сушку жома и ботвы. Завод расположен вблизи залежей бурого угля, которые разрабатываются им же, что побудило его организовать при заводе мощную установку для производства электрической энергии.

Паровая установка состоит из 5 котлов системы „Винанда“ по 500 кв. метров поверхности нагрева с пароперегревателями по 200 кв. м. и экономейзерами по 250 кв. м. Рабочее давление пара 22 атм., перегрев 360°.

Котлы снабжены механическими ступенчатыми решетками для бурого угля сист. Fränkel & C° Leipzig по 20,16 кв. метра площади колосников.

Средний с'ем пара с 1 кв. метра 31,8 кг., максимальный—37,2 кг.

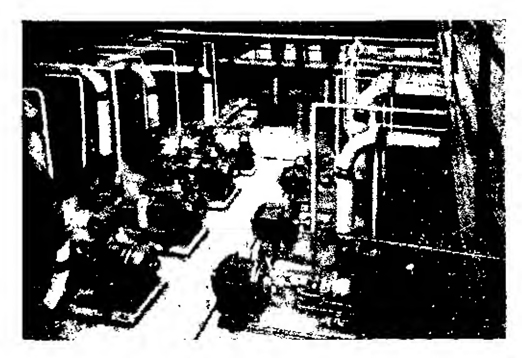


Рис. 414.

Уголь в топки поступает самотеком из железных бункеров, расположенных под потолком паровичной. В бункера уголь подается канатной дорогой непосредственно из разработок, находящихся на расстоянии 4—5 километров. Из вагонеток канатной дороги уголь поступает на дробилку для размельчения больших кусков, затем на автоматические весы, откуда падает на ленточный транспортер с резиновой лентой, расположенный над бункерами. В отдельные бункера уголь сбрасывается передвижным разгрузчиком, установленным над тем или иным бункером.

Каждый котел снабжен автоматическими измерительными приборами, отмечающими: нагрузку котла в килограммах пара на 1 кв. метр поверхности нагрева, содержание CO_2 в дымовых газах, разрежение в топочном пространстве и температуру отходящих газов после экономейзера. Указатели всех приборов собраны на доске, укрепленной на лицевой стороне котла, что дает возможность удобного надзора и регулировки топок. Во время осмотра содержание углекислоты равнялось 10% „разрежение в топочном пространстве 10 м м водяного столба, температура газов 200°C и нагрузка котла 24 кг. Работа котлов „Винанда“ характеризуется диаграммой рис. 427.

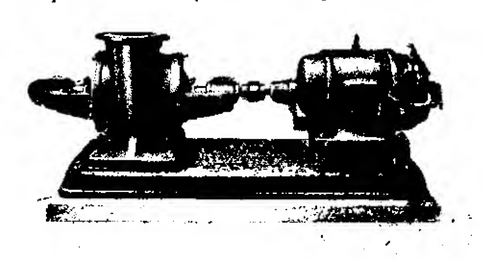


Рис. 415.

Качество бурого угля очень низкое, содержание влаги до 30% и теплотворная способность 2.400—2.600 калорий. Силовая установка включает в себя 2 турбогенератора Броун-Бовери трехфазного

тока, мощностью по 6000 киловатт каждый, при напряжении 6.600 вольт, 1 турбогенератор в 1.600 киловатт и 1 турбогенератор в 1.250 киловатт.

Общая мощность установки составляет 14.850 киловатт или 20.000 *HP*.

Большие турбогенераторы работают с конденсацией при абсолютном противодавлении в 20 м/м ртутного столба, малые же генераторы работают с противодавлением 2,5—3,0 атм. абс.

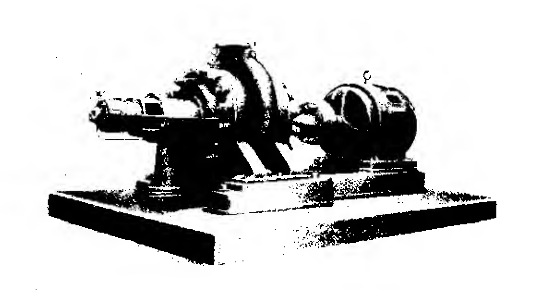


Рис. 416.

В отдельном здании, расположенном вблизи силовой станции, ток трансформируется масляными трансформаторами до 250.000 вольт и передается воздушными линиями в общую сеть „Ueberlands Zentral".

Всю установку обслуживает 11 человек на смену, из которых 5 человек обслуживает паровичную, 3 человека турбогенераторную станцию и 3 человека на подаче угля.

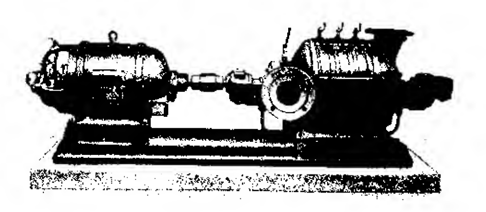


Рис. 417.

Стоимость отпускаемой энергии покрывает расходы на ее получение, так что ретурный пар, поступающий в свеклосахарный завод, ничего не стоит, и завод коммерчески работает без затраты топлива на производство.

ГЛАВА ШЕСТАЯ

Рабочий вопрос.

Штаты рабочих и служащих на заводах

Штаты рабочих и служащих, обслуживающих заводы на протяжении всего года, выражаются в следующем:

Франция. Самый минимальный технический штат состоит из директора, механика, трех мастеров [1]). Химик приглашается на производство. На заводах более прогрессивных имеется еще старший химик и старший инженер, он же заместитель или помощник директора.

Конторский штат также незначительный—5—7 человек. Сюда же входят смотритель двора и магазинер. Штат рабочих, обслуживающих завод,—30—40 человек.

Бельгия. Технический штат состоит из директора, старшего химика, механика, двух инженеров, из которых один выполняет обязанности теплотехника-конструктора, и двух-трех мастеров.

Конторский штат—7—9 человек, в число их входит также смотритель и магазинер. Штат рабочих—40—60 человек. Во время ремонтной кампании к ним добавляется еще определенное количество потребной поденной рабочей силы.

Голландия. Так же, как и в Бельгии, хотя штат рабочих несколько ниже.

Увеличенный несколько штат на заводах Бельгии и Голландии об'ясняется также и большей суточной мощностью заводов этих стран в сравнении с заводами Франции.

Германия. Штат постоянных трудящихся указанных трех категорий также незначительный и приближается в количественном отношении к штатам заводов Бельгии и Голландии.

Чехо-Словакия. На заводах Чехо-Словакии обслуживающий штат служащих и рабочих значительно превышает по количеству штаты перечисленных выше стран как в отношении распределения должностей, так и в количественном отношении. Штаты чехо-словацких заводов приближаются несколько к штатам наших заводов. В этом отношении здесь наблюдается даже некоторая тенденция иметь на заводе довольно значительное число лиц обслуживающего завод персонала в постоянном штате.

---

[1]) Помощники директора.

В общем на заводе имеются:

Управляющий, директор, вице-директор (контролер), 2 помощника директора, старший химик, 2 сменных химика, механик, помощник механика. Обычно технический штат доходит до 10 человек, конторский штат состоит из 10 человек, а в некоторых случаях и больше, и доходит до 20 человек.

Штат квалифицированных рабочих—30—40 человек и, наконец, менее квалифицированных разных рабочих—до 90 человек, а всего—140—150 человек. Кроме того, на ремонт приглашаются сезонные—до 70 человек.

Австрия. Наблюдается то же самое, что и в Чехо-Словакии.

Что же касается квартирного довольствия и прочих коммунальных услуг, то вопрос этот там обстоит в таком виде: во всех странах, за исключением Чехо-Словакии и Австрии, а в некоторых весьма редких случаях и Франции, квартиры с отоплением и освещением предоставляются весьма незначительному кадру заводских рабочих и служащих.

Обслуживание мастерских.

Ремонтные мастерские при заводах западно-европейских стран значительно скромнее, чем на русских заводах, и обычное оборудование их состоит из 1—2 небольших токарных станков, небольшого строгательного, сверлильного и 1—2 кузнечных горн.

Исключение составляют некоторые мощные заводы Бельгии и Голландии, где мастерские оборудованы значительно большим количеством станков и приборов.

В некоторых случаях мастерские устраиваются внутри завода (Франция, рис. 418).

Медницких и литейных обычно не имеется, но зато в каждой мастерской имеется обязательно хотя бы один аппарат для автогенной сварки. Автогенная сварка применяется при ремонтных работах в самых широких размерах, заменяя пайку и отчасти котельные работы. Заводы ведут самостоятельно лишь мелкие ремонтные работы, все же более крупные, а также все капитальные работы сдаются машиностроительным фирмам. Точно так же и все строительные работы передаются строительным организациям. Складское дело также значительно упорядочено. При заводах имеются материальные склады с самым ограниченным минимальным запасом ремонтных и производственных материалов, так как таковые выписываются непосредственно от фирм и поступают в завод по мере надобности и к определенному сроку. В некоторых случаях материальные склады с самым минимальным запасом материалов устраиваются внутри самого завода (Голландия). В материальных складах приемка, хранение и выписка материалов ведется по карточной системе. Отпуск жидких материалов (различные масла, керосин и проч.) производится не по весу, а по об'ему, путем быстрого отмеривания при помощи особых автоматов, что чрезвычайно ускоряет работу по отпуску, так как нет надобности таррировать посуду, взвешивать и проч. (Бельгия, Голландия).

Результатом такой организации является чрезвычайно малое число постоянных рабочих. Если прибавить к этому почти полное отсутствие жилых построек или казарм, или во всяком случае весьма незначительное их количество на территории заводов, то ясно, что обслуживание заводской территории требует минимального количества рабочей силы, и постоянный штат завода, включая и конторский персонал, укладывается в указанное количество, т.-е. обычно в 30—45 человек, исключая некоторые чехословацкие мощные заводы.

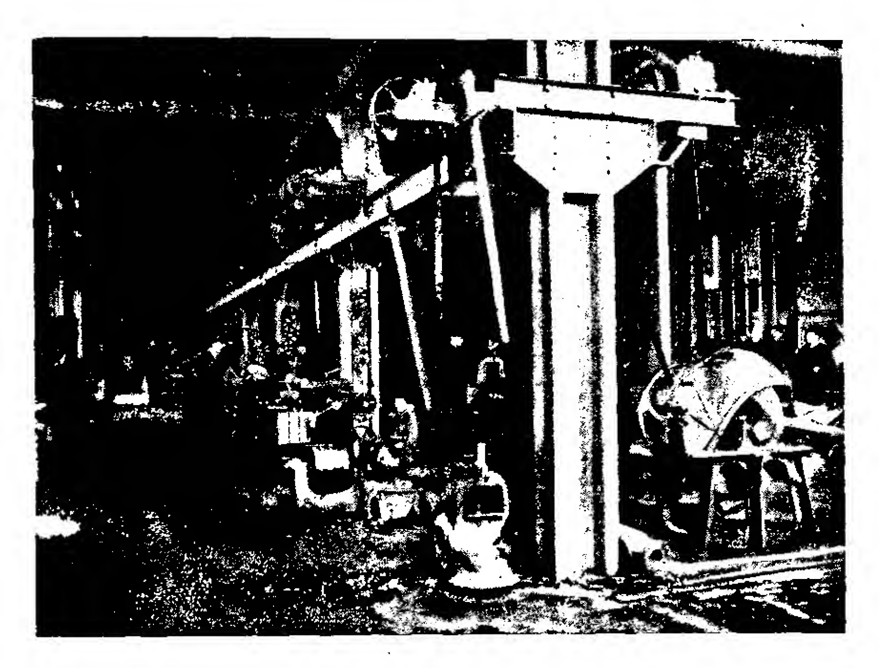


Рис. 418.

Об'ем конторских работ сахарных заводов в Западной Европе значительно меньше нашего, так как заводские конторы ведут только первичное счетоводство, составление же баланса и отчета производится в конторе правления заводов. Поэтому, в заводских конторах обычно и занято указанное нами выше количество работников.

Расход рабочей силы.

В части расхода рабочих в производственный период на 1.000 берковцев свеклы на западно-европейских заводах имеются огромные достижения.

Расход рабочих на 1.000 берковцев свеклы, считая и наружных рабочих (приемка и выгрузка свеклы, топлива, известкового камня и проч. и подача таковых в завод), исключая административно-технический персонал, выражается в 3—5 раз меньше по отношению к расходу рабочих на наших заводах и составляет от 40 до 70 человек

на 1.000 берковцев свеклы. Такая резкая разница об'ясняется следующими причинами:

а) Механизацией заводских наружных работ по выгрузке свеклы, топлива, известкового камня и подаче таковых в завод, а также и механизацией транспортировки жома и фильтрпрессной грязи в места их хранения или непосредственно в железнодорожные вагоны, подводы и проч.

б) Более лучшим, удобным расположением машин и приборов, позволяющим обслуживание и наблюдение за таковыми меньшим количеством персонала.

в) Более совершенным, в смысле прочности и тщательности выполнения, изготовлением и монтажем машин и приборов, благодаря чему работа таковых совершается бесперебойно, т.-е. без остановок для исправления разных дефектов и проч.

г) Общим большим уплотнением рабочей силы на станциях завода, ничем не отличающихся по своему устройству от таких же станций на наших заводах.

д) Более высокой квалификацией обслуживающего персонала рабочих.

Распределение рабочих по станциям на заводах следующее:

ФРАНЦИЯ.

Сахарный завод С.-Эмилье (суточн. переработка 6000 берк.).

1.	Разгрузка вагонов при помощи гидранта „Эльфа"	2 чел.
2.	Сгребание свекловичных хвостиков	2 „
3.	Газовая печь с известковым отделением (Мик и пр.)	12 „
4.	Бурачный шнек и мойка	1 „
5.	Диффузия (внизу 1 рабочий и наверху 2)	3 „
6.	На резке (две резки)	3 „
7.	„ мерниках диффузионных	1 „
8.	„ дефекации I и II (5 меш.)	2 „
9.	„ решоферах (18 шт.)	3 „
10.	„ механических фильтрах	3 „
11.	„ ф.-прессах I и II (12 шт.)	11 „
12.	У бурачного элеватора внизу	1 „
13.	На I и II сатурации	2 „
14.	Паровичная (обыкновенная, не механизированная; полное обслуживание с подачей топлива и вывозкой шлаков вагонетками вручную—12 паровых котлов)	12 „
15.	У колеровочных котлов желтого сахара	1 „
16.	„ „ „ кормовой патоки	1 „
17.	Машинное (центральное) отделение	3 „
18.	„Точка ножей (и для Рапри)	6 „
19.	Выпарная станция (5 корпусов)	1 „
20.	Вакуум-аппараты (4 аппарата)	2 „
21.	Сиропные и паточные ящики	1 „
22.	На сушках, набивка, упаковка и отправка сахара—погрузка в вагоны	15 „
23.	На центрофугах	9 „
24.	Лаборатории	3 „
	Итого	112 чел.

В пересчете на три смены количество рабочих на 1000 берковцев выражается в 56,0 человек, но без конторы, административно-технического персонала, без выгружающих свеклу из вагонов и из бурачных в завод, без весовщиков и рабочих на приемочных пунктах и Рапри.

Весовщиков днем занято	22 чел.
В конторе	7 „
Технический штат	5 „

Сахарный завод Артре (суточная переработка 3.000 берк.)

1.	Газовая печь и известковое отделение	8 чел.
2.	Паровичная (не механизированная)	7 „
3.	Машинное отделение (6 насосов, 1 генератор, 1 центральная машина)	2 „
4.	Моечное отделение (бурачн., два шнека, 2 мойки)	1 „
5.	На хвостиках у бурачного элеватора	2 „
6.	„ диффузии (1 внизу, 2 наверху)	3 „
7.	„ диффузионных мерниках	1 „
8.	„ резке (две)	1 „
9.	„ точке ножей (3 фрезера, 1 торцев)	4 „
10.	„ ф.-прессах (4 шт.)	8 „
11.	„ механических фильтрах Данека (3 шт.)	5 „
12.	„ решоферах (8 шт.)	7 „
13.	„ выпарке	1 „
14.	„ утфельных аппаратах	3 „
15.	„ центрофугах (10 шт., 6 центрофуг 2 раб. и 4 центрофуги, 2 рабочих)	4 „
16.	Поломоек (женщин)	2 „
17.	На сушках сахара (на весах 1 рабочий, отвозке 7 рабочих, зашивке сахара 2 женщины, нагрузив вагон, переходят для выгрузки мешков из вагона в склад, кроме 2 рабочих и 2 женщин, остающихся для дальнейшего взвешивания и упаковки сахара)	10 „
18.	На дефекации I и II	1 „
19.	„ сатурации I, II и III	2 „
	Всего	72 чел.,

что и составит 72 человека на 1000 берковцев, кроме лиц административно-технического персонала, приемщиков и рабочих на приемочных пунктах и по выгрузке свеклы из вагонов и рапри и конторских служащих.

ЧЕХО-СЛОВАКИЯ.

Сахарный завод Звоненевец—суточная производительность 6.500 берковцев.

1.	Разгрузка свеклы „Эльфа"	3—4 чел.
2.	Отвозка жома грабельн. трансп.	2 „
3.	Подвозка топлива и сжигание его (паровичная механизация полностью 5 5=10 паров. котл.)	10—12 „
4.	Мойка, элеватор, резки, транспортер и диффузия	8 „
5.	Мерники, дефекация, сатурация	3 „
6.	I-е ф.-прессы	8 „

7.	Механические фильтры и решоферы	2 чел.
8.	Выпарная станция	1 "
9.	Сушка сахара	3 "
10.	Машины и насосы	3—4 "
11.	Лаборатория	3 "
12.	Газовая печь и известковое отделение	10 "
13.	Вакуум-аппараты	2 "
14.	Пробелка	4 "
	Всего	62—66 чел.,

т.-е. всего на восьмичасовой смене 62—66 человек, исключая перечисленные выше категории рабочих и служащих.

Сопоставив количество рабочих, занятых на станциях заграничных заводов, с таковым же на наших заводах, мы замечаем чрезвычайно резкую разцицу, что и об'ясняется вышеуказанными причинами.

Охрана труда

В странах Западной Европы не существует самостоятельных профсоюзов рабочих и служащих сахарников. Сахарники (Бельгия, Чехо-Словакия) входят в союз рабочих пищевой промышленности и имеют свои секции на сахарных заводах, возглавляемые заводскими комитетами по выбору.

Оплата и прочие условия труда регулируются (Бельгия, Чехо-Словакия) коллективными договорами, не обязательными, правда, к заключению.

Состояние охраны труда, по нашим наблюдениям, таково:

а) Во многих случаях отсутствуют предохранительные ограждения у машин, трансмиссий и проч., хотя несчастные случаи с рабочими весьма редки, что об'ясняется более высокой квалификацией рабочих.

б) Вытяжек для пыли и пара в известковом и других отделениях и станциях завода не имеется.

в) Предохранительные очки не выдаются.

г) Спецмыло не полагается.

д) Спецпитание для рабочих, занятых в известковых и костяноугольных отделениях, не полагается.

е) Кубов с кипяченой водой нет.

ж) Чай во время производства на заводе не дается.

з) Спец и прозодежда не полагается,—только как редкое исключение для некоторых особенно тяжелых мокрых мест, таковая выдается по усмотрению.

и) Вопреки существующим законам о недопущении на работу детей, моложе 14 лет—последние сплошь и рядом привлекаются на очень тяжелые работы.

к) Медицинская помощь не оказывается, и потому больниц и амбулаторий, за редким исключением наличия кое-где амбулаторий, на заводах не имеется; в некоторых случаях имеются автомобили для доставки больных рабочих в больницу или на дом.

Во всех странах введены восьмичасовые смены, исключая Францию, где рабочие работают 12 часов, при чем для рабочих, занятых в известковом и костяноугольных отделениях, также паровичной

исключений не полагается. На многих заводах приход и уход рабочих контролируется при помощи контрольных часов, установленных у входных ворот завода.

Школ, клубов, театров при заводах нет. В исключительных случаях проявляют себя разные любительские кружки.

Ожидален при заводах не имеется.

Казарм для рабочих при заводах вообще нет, так как привозными рабочими не пользуются, исключая заводов северной Голландии, где применяется труд привозных рабочих с южной Голландии или с Польши. Обыкновенно заводы обслуживаются рабочими из окружающих деревень, в радиусе до 8—12 километров. На заводы рабочие приезжают либо на велосипедах, либо в нанятых на собственные средства автобусах и автомобилях. Для хранения велосипедов в заводском дворе имеются особые навесы с станками для велосипедов.

Регулирование минимума заработной платы происходит на основании законодательства о коллективных договорах. Коллективный договор может быть, по постановлению Примирительной Камеры (Чехо-Словакия, Австрия), Министерства Труда (Германия) об'явлен обязательным для обеих сторон. Во Франции такое регулирование распространяется только на женщин, работающих в определенных производствах на дому.

Несмотря на существование законов об охране детского труда, все же наблюдается эксплоатация труда детей. В Голландии на одном из рафинадных заводов, вырабатывающем, кроме всех прочих сортов, еще и головной сахар, детский труд применяется в довольно широких размерах включительно до переноски пудовых сахарных голов 12—14-летними мальчиками.

Законодательство ограничивает допущение детей к работе моложе 12 лет. В Германии и Чехо-Словакии дети допускаются к физическому труду и с 10 лет, но для выполнения легких работ, главным образом, в сельском хозяйстве, и только в Австрии дети моложе 14 лет к работе на фабриках и заводах не допускаются.

Малолетние от 14 до 16 лет допускаются для работы повсеместно, но допущение это ограничивается необходимостью предварительного медицинского осмотра, окончания школы и т. п.—в производствах, вредных для физического развития детей.

В ночное время малолетние к работе не допускаются вовсе.

Применение труда лиц в возрасте от 16 до 18 лет запрещается в области особо вредных производств.

В области охраны женского труда применение такового во всех странах в ночное время запрещено, хотя в отдельных случаях и делаются исключения.

Для разрешения возникающих на почве эксплоатации труда различных конфликтов созданы специальные примирительные организации. В Германии и Австрии организованы специальные примиритель-

ные камеры. В Чехо-Словакии созданы особые третейские суды,—но только для некоторых отдельных отраслей промышленности. Во Франции, Бельгии и Голландии специальные конфликтные или примирительные учреждения отсутствуют, но их функции возлагаются на иные учреждения, советы и камеры труда, а также могут выполняться, по желанию сторон, и мировым судьей (Франция).

Страхование на случай болезни имеет обязательный и добровольный характер. Во Франции, Бельгии существует добровольное страхование на случай болезни, старости, увечья, полученного не на фабрике, смерти и т. д., проводимое различными обществами взаимопомощи, при чем государство оставляет за собой право проверки внутренней организации, отчетности и проч.

В Германии, Австрии и Чехо-Словакии существует обязательное страхование по всем видам страхования, проводимое через так назыв. страховые больничные кассы. Размеры выдаваемой помощи и срок их самые различные. При чем основным отличием страхования, по сравнению с таковым в СССР, является то, что большая часть взносов (Германия, Австрия) покрывается самими трудящимися, при добровольном же страховании исключительно самими застрахованными.

Обязательный годичный отдых или отпуск для постоянных трудящихся полагается не во всех странах. Продолжительность его не более недели.

Сокращение рабочего дня в предпраздничные дни также не везде имеет обязательный характер. Сверхурочные работы и их оплата регулируются по взаимному соглашению.

ГЛАВА СЕДЬМАЯ

Утилизация отбросов производства.

Общие замечания. К отбросам производства в свекло-сахарном производстве относятся:

1. Свекловичная ботва [1]).
2. Различные твердые примеси, поступающие вместе со свеклой на завод.
3. Мелкие корешки и хвостики свеклы.
4. Жом.
5. Ф.-прессная грязь.
6. Известковые отбросы, получаемые при гашении извести.
7. Кормовая патока.
8. Зола и шлаки.
9. Сточные воды.

Относительно способов утилизации корешков и хвостиков, фильтр-прессной грязи, известковых отбросов, золы, шлаков и сточных вод говорилось раньше, при описании соответствующих процессов производства, а потому ниже будет описано, главным образом, только использование свекловичной ботвы, и особенно жома и кормовой патоки, как основных и наиболее ценных отбросов производства.

Наилучшим способом утилизации фильтр-прессной грязи является применение ее в виде удобрения в сельском хозяйстве; однако, этому вопросу со стороны русской агрономии уделено чрезвычайно мало внимания; первые неудачные опыты в этой области отняли желание этим вопросом заниматься, между тем, как последний еще далеко не выяснен и не изучен; в последнее время рядом научно-опытных исследований, что особенно имеет место в Германии, Чехо-Словакии и др. З.-Европейских странах, установлено, что различные растения для своего нормального произрастания требуют различной, т.-е. щелочной или кислотной, реакции почвы, при чем пределы той или иной реакции почвы для разных растений—разные. Это последнее обстоятельство и дало повод к тому, чтобы путем внесения тех или

---

1) Свекловичная ботва по существу относится к отбросам в сельском хозяйстве (примеч. авторов).

иных удобрений почва и была приведена в состояние той или иной реакции, пригодной для определенной группы растений, для каковой цели необходимо предварительное определение реакции почвы, что и осуществляется при помощи особого прибора, т. н. потенциометра, которым и определяется щелочность почвы по степени концентрации водородных ионов.

Только подходя таким научно-опытным методом возможно разрешение вопроса относительно применения ф.-прессной известковой грязи в сельском хозяйстве, как удобрения, чем бы и надлежало заняться тем, кого этот вопрос наибольше касается, ибо тот кустарный метод, который практиковался в этой области на многих сахарных заводах СССР, к желаемой цели не приведет и данного вопроса не разрешит.

Касаясь утилизации сточных, моечных и диффузионных вод, должны сказать, что в отношении последней наилучшим выходом из положения будет полное отсутствие последней, что осуществимо при так называемых беспрерывных противоточных способах (диффузии, прессовании, центрофугировании) извлечения сахара из свеклы. К сожалению, еще ни один из существующих и предложенных способов, в силу ряда причин, не нашел своего применения.

Биологической очистки сточных диффузионных вод на новых сахарных заводах мы не встречали; в большинстве же случаев ограничиваются вылавливанием из диффузионных вод остатков жома—мезги и применением этой воды для мытья свеклы вместе с моечной или свежей водой.

Для отстаивания моечных вод от грязи применяются различного рода отстойники; частично описанные нами выше.

Свекловичная ботва. В практике западно-европейских заводов наблюдается стремление возможно рентабельнее использовать перечисленные отбросы, что и делается в зависимости от различных местных условий, спроса и рыночных цен. Зеленая часть свеклы, т.-е. ее листья, представляют собой весьма ценное кормовое вещество, особенно если принять во внимание, что последние содержат еще коронки свеклы, богатые сахаром,—урожай ботвы с гектара 160—200 м. цент. В Германии сравнительно недавно обратили внимание на возможность и необходимость сушки свекловичных листьев, или ботвы, чем сохраняются питательные вещества и достигается более продолжительное ее хранение.

Скармливание ботвы в зеленом виде пагубным образом отражается на здоровьи и состояния скота; по данным исследований, на листьях свеклы находится довольно значительное количество посторонних примесей земли и проч. в виде пыли, от 25 до 30% по весу листьев, а также и различных микроорганизмов, вызывающих различные острые заболевания животных; продолжительное кормление скота зеленой листвой вместе с отрезанными коронками свеклы, еще увеличивающими количество указанных вредных примесей, неминуемо ведет к заболеванию и иногда гибели животного.

Это обстоятельство и заставило внимательнее отнестись к изучению этого вопроса и вызвало необходимость предварительной мойки, а затем и сушения свекловичной ботвы.

При нежелании высушивать ботву, последняя предварительно обмывается и затем тем или иным способом консервируется.

Чрезвычайно трудной операцией является обмывание ботвы. Еще в 1913 году фирмой Бютнер в Германии сконструирована и в последние годы усовершенствована машина, выполняющая этот процесс удовлетворительно.

На рис. 419 показан общий вид этой машины, выполняющей следующие операции: мойку листьев, отжимание их от воды и затем измельчение отжатых листьев, соответственно чему и машина состоит из трех основных частей: мойки, отжимного пресса и прибора,

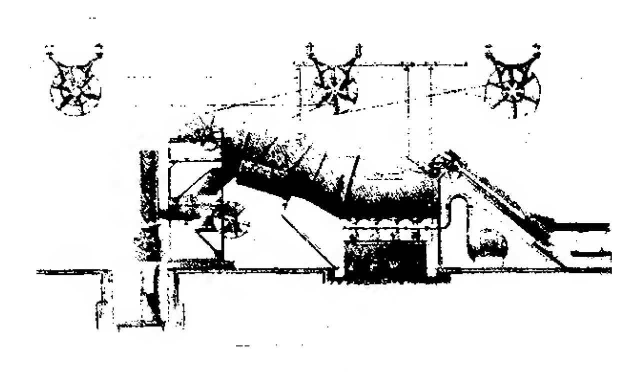


Рис. 419.

измельчающего листья. Для равномерной подачи листьев в мойку таковые предварительно набрасываются на трясучку типа Крейс и затем при помощи сплошного пассового или ленточного, с набитыми на нем планками, транспортера поступают в мойку, где путем взбаламучивания поступающей беспрерывно в мойку воды в нижней ее части и производится мойка листьев. Обмытые таким образом листья граблевым транспортером непрерывно забираются и подаются вверх по наклонному дну мойки к отжимному прессу. В верхней части мойки листья, в свою очередь, еще раз подвергаются обмыванию струей воды, которая стекает вниз в первую часть или помещение мойки, где и происходит, главным образом, обмывка листьев. Путем такой операции листья хорошо отмываются от приставших к ним песка и грязи и проч., которые и оседают вниз в особый ящик, опоражниваемый по мере надобности, без остановки работы мойки.

Обмытые листья поступают первоначально в отжимный пресс, где отжимаются от оставшейся на них воды, и затем в прибор, измельчающий ботву на части потребной величины. Измельченные листья затем высушиваются таким же точно способом, как и жом,

т.-е. при помощи той или иной конструкции или системы сушильного аппарата, или же просто консервируются (заквашиваются или засаливаются) тем или иным способом. Конструкция моечной и от-



Рис. 420.

жимной машины построена таким образом, что во время действия их не происходит повреждения листьев, потерь и их содержимого, т.-е. сока.

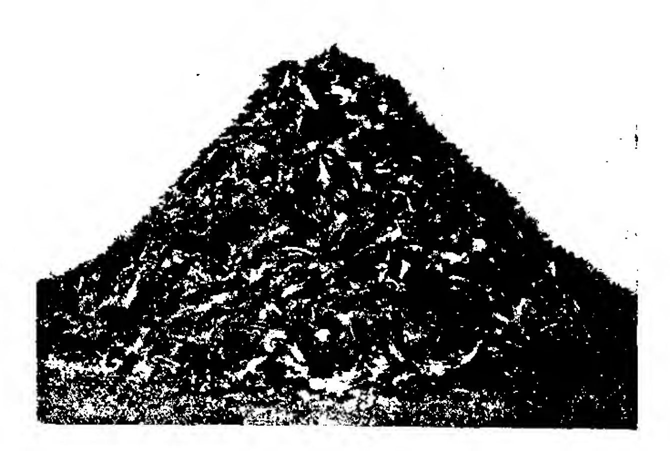


Рис. 421.

На рис. 420, 421, 422 и 423 сопоставлены зеленая немытая ботва и мытая высушенная.—По данным Э. Гаусбранда, 7 центнеров сырья листьев с содержанием влаги 85% дают один центнер сухого корма с содержанием 12—14% влаги; расход топлива такой же, как и при сушке свеклы или жома.

Земля, гравий, песок и проч. твердые примеси.

Различные механические способы копки свеклы в Западной Европе, при помощи так называемых свеклокопателей, не имеют сколько-нибудь значительного распространения, и это имеет свои причины. Главной из них является та, что до сих пор ни одна из предлагаемых систем не разрешила этой задачи полностью, и, что особенно важно, при применении свеклокопателей происходит порча корней свеклы, ранение, срезывание несоразмерно больших частей головки или коронок и хвостиков корней свеклы, разрезывание корней на части и проч., что, конечно, является неприемлемым. Неудивительно поэтому, что мы наблюдали повсеместное распространение вышеописанного нами ручного способа копки свеклы с теми или иными уклонениями в части указанных нами процессов, заключающихся в том, что очистка свеклы от корешков и земли ведется более или менее тщательно или же совершенно не ведется, что зависит в главной степени от производителя свеклы (плантатора) и, очевидно, находится в связи с состоянием погоды в момент копки свеклы. Это находит себе подтверждение в различном количестве примесей свеклы, доставляемой на завод, колеблющемся от 5 до 65%,—последняя цифра и приближающиеся к ней относятся, главным образом, к Франции и Бельгии.



Рис. 422.

В договорах, заключаемых между заводами и плантаторами на поставку свеклы, замечаем совершенное отсутствие пунктов, поясняющих способы очистки свеклы и содержания примесей при доставке таковой на завод; ограничиваются вставкой пунктов следующего содержания: „...свекла должна быть по возможности очищена от земли“, либо „...плантатор доставляет очищенную обыкновенным способом и обезлиственную свеклу“; т.-е. нет строгих обязательств со стороны плантаторов доставлять на завод совершенно очищенную от земли, зеленых частей и корешков свеклу—и потому в договоре совершенно отсутствует указание на определенный процент скидки на примеси. Количество примесей определяется на месте приемки свеклы путем непосредственного определения последних после очистки и отмывания их от свеклы соответствующими способами.

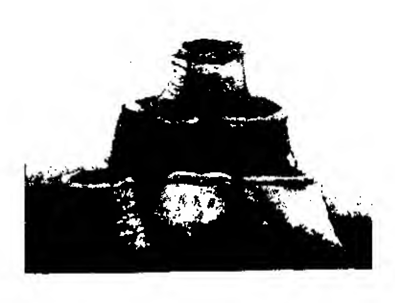


Рис. 423.

Таким образом, вполне понятно, что в числе примесей свеклы, выкопанной вышеизложенным нами способом, находятся не только земля, песок и глина, а и приставшие и унесенные вместе с ними

листья свеклы, корни растений, трава, солома, а также и различные твердые предметы, находящиеся в почве,—камни, гравий и пр. и пр. Встречается настолько загрязненная свекла (Франция, Бельгия), что трудно было даже найти корни последней в куче (в бурачной), представлявшей собой гору мокрой глины в виде грязи.

Все находящиеся в свекле примеси, поступающие вместе с ней на завод, можно разделить на следующие четыре группы:

I. Земля и глина.

II. Мелкий и крупный песок.

III. Гравий, мелкие и крупные камни и прочие твердые предметы.

IV. Трава, солома, корни растений, ботва или листья свеклы.

Каждая из указанных групп может быть самостоятельно выделена при помощи различных применяющихся для этой цели описанных уже приборов и соответствующим образом утилизирована или использована.

Правда, не везде это делается,—все зависит от ценности данных предметов на том или ином заводе или взглядов и хозяйственной рачительности местной администрации. Во всяком случае, вопрос этот не может быть обойден молчанием и требует привлечения к нему наших хозяйственников, работающих на местах.

Первая группа—земля и глина—отстаивается обыкновенно в отстойниках, особо устроенных для этой цели декантаторах (Франция), как для многократного использования одной и той же моечной воды для мойки свеклы, так и с целью избежания засорения и заражения водоемов, и используется либо в качестве самостоятельного удобрения, либо в смеси с ф. пресной грязью (Голландия, Бельгия).

Вторая группа—песок различной величины—отстаивается в тех же отстойниках, вода с взмученными частицами земли и глины переходит в следующие отделения отстойника, а песок, как более тяжелый, осаждается на дно отстойника и, отмытый таким образом от частичек земли и глины, извлекается, складывается в правильной формы кучи и употребляется для различных строительных целей. Это практикуется на заводах Австрии.

Третья группа—гравий, мелкие и крупные камни и т. п., вылавливаемые при помощи различных ловушек и отстойников—имеет применение для тех же целей, что и вторая.

Четвертая группа—трава, солома, корни растений, ботва или листья свеклы и т. п.—при помощи различного рода соломо- и ботволовителей вылавливается, просушивается на воздухе, складывается и употребляется как подстилка и даже идет на корм заводского скота. На одном из заводов Австрии такой соломоловитель улавливал ежесуточно в производство 1925 г. вагон (600 пудов) соломы, листьев и проч., что за производство продолжительностью до 80 дней составило довольно изрядное количество, обеспечивающее подстилкой все то количество раз'ездных лошадей и другого скота, каковое имеется на самом заводе.

Утилизация жома.

Свекловичный жом, как общее правило, отжимается до содержания 14—18% сухих веществ по весу жома и в таком виде разбирается плантаторами.

Однако, в некоторых случаях, в зависимости от спроса на сухой жом и высоких на него цен на рынке, производят высушивание жома, каковой в сыпучем виде или спрессованный в кирпичи поступает на рынок.

В некоторых случаях готовят паточный сухой жом и в таком виде засушивают его.

Во Франции жомосушение развито чрезвычайно слабо и применяется на весьма немногих сахарных заводах.

В других странах и особенно в Германии многие заводы оборудованы жомосушками, но в кампанию 1925 - 26 г. таковые почти бездействовали, что явилось следствием слабого спроса на сухой жом и предложением низких цен за него.

Сушеный жом готовится, главным образом, для экспорта в страны, где либо совершенно нет сахарной промышленности, либо где таковая слабо развита. Главной потребительницей сухого жома, как исключение из этого правила, являются С. Ш. С. Америки, имеющие развитую свою сахарную промышленность.

В 1925 году экспортировался в Америку сушеный жом, главным образом, из Чехо-Словакии и Югославии, как лучший по качеству, сравнительно с германским и польским, отличающийся чистотой и серебристо-серым (светлый) цветом, что является результатом сушки жома особым способом.

Цены на жом были следующие: за 1.000 кг. нетто сушеного жома в новых джутовых, не бывавших в употреблении, мешках, при упаковке 100 анг. фун. (3 п.) в один мешок, франко Фиуме—25—26 амер. долларов, или около 80 коп. за пуд; при чем жом должен быть изготовлен по возможности из толстой (грубой) не рваной стружки. Для предупреждения заноса какой-либо заразной болезни американцы требуют, чтобы вагоны и пароходы, в которых перевозится жом, предварительно тщательно дезинфецировались под контролем американских консульских чиновников.

В Германии цены на сухой жом были следующие:

а) сухой обыкновенный жом 4,50—4,55 нем. марок за центнер (50 кг);

б) сухой жом, полученный сист. Стефана—6,30—6,40 нем. марок;

в) полноценный сахарный жом, в зависимости от качества и состояния,—6,90—7,90 нем. марок за центнер (50 кг) без мешка, франко-станция отправления или погрузки. Таким образом, цена германского жома была от 90 до 1 р. 25 к. за пуд, по каковой цене сухой жом котировался и продавался на внутреннем рынке.

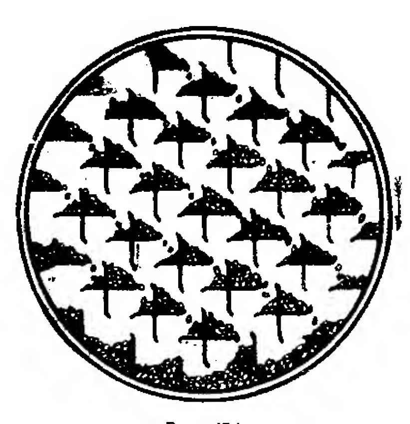
Вопрос о выгодности или невыгодности жомосушения в СССР не имеет еще достаточно полного освещения и только потому, что мы мало или даже почти совершенно незнакомы с экономикой этого вопроса, так как нет еще и сейчас сколько-нибудь точных данных, при помощи

коих можно было бы безошибочно этот вопрос обосновать с точки зрения его рентабельности. Те же данные, какие по этому вопросу имеются, слишком противоречивы, спорны и вызывают сомнение в их точности и реальности.

Из систем, пользующихся особым распространением на заводах Западной Европы, главным образом, употребляются так называемые барабанные жомосушки системы „Бютнера“ и „Империаль“.

Сушка системы „Бютнера“ состоит из железного горизонтального вращающегося цилиндра, заполненного внутри по длине особыми крестообразными перегородками (чертеж 424).

Эти перегородки служат для равномерного распределения высушиваемого материала по всему сечению барабана для наилучшего соприкосновения с горячим воздухом, просасываемым через барабан. Воздух нагревается особой топкой, пристроенной к одному концу барабана. Дымовые газы топки в смеси с воздухом входят при температуре 800—900° Ц. в тот конец барабана, куда подается пресованный жом, и затем двигаются вдоль барабана по направлению движения жома и выходят из другого конца, насыщенные влагой при температуре 60—80° Ц. Движение газов осуществляется всасывающим вентилятором. Сухой жом извлекается шнеком из камеры, где происходит отделение воздуха от жома. Перед удалением наружу воздух проходит через циклон для улавливания мелких частиц жома, увлеченных воздухом.


Рис. 424.

На черт. 425 изображена установка жомосушки Бютнера, где буквой „*A*“ обозначен сушильный барабан „*B*“—топочная камера с механической решеткой, „*П*“—подача сырого жома, „*C*“—камера для разделения сухого жома и воздуха, „*Д*“—вентилятор, „*E*“—циклон, „*m*“—выход сухого жома.

Расход энергии на сушки Бютнера:

производительностью	в 300 м. ц. в сутки	36 HP
„	„ 400 „ „ „ „	45 „
„	„ 520 „ „ „ „	50 „
„	„ 660 „ „ „ „	58 „

Пресс Zenith для суточной переработки 2.000—2.500 м. ц. свеклы при отжиме до сод. сух. вещ. 16—18% требует 6 *P.S.*

Образцовая установка сушек Бютнера имеется на заводе Weizenrodau, состоящая из 2 сушильных барабанов, из которых один обогревается отходящими дымовыми газами котельной установки

завода при температуре 300 — 340° Ц., а второй имеет самостоятельную топку. Сушильные барабаны расположены в двух этажах один над другим. Прессованный жом с 4 прессов Макензена с содержанием 16% сухих веществ поступает в верхний барабан, обогревающийся отходящими дымовыми газами. Здесь просушивается и переходит в нижний барабан с самостоятельной топкой для окончательной сушки. Производительность сушки 400 м. ц. сухого жома в сутки с содержанием 10% влаги, что составляет около 50% переработки завода. Остальной жом прессуется до содержания 9—10% сухих веществ и в таком виде передается плантаторам.

Расход топлива на сушку жома при работе обоих барабанов составляет 40% по весу сухого жома при калорийности 5.700—5.800 кал. При работе одного барабана с самостоятельной топкой расход топлива той же теплотворной способности составляет 64% по весу сухого жома. В переводе на условное топливо в 7.000 калор. расход топлива в первом случае составляет 32-33%, а во втором—52—53%.

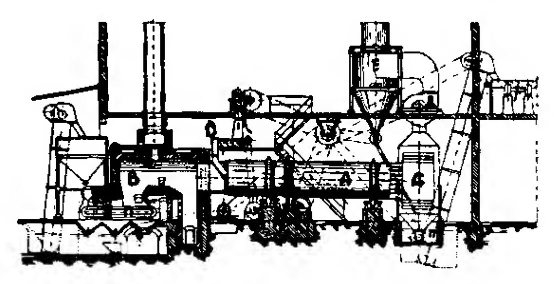


Рис. 425.

Сушка полностью механизирована и приспособлена к получению комбинированного жомопаточного корма, а также к сушке картофеля. Для последнего при сушке имеется специальная мойка и резка картофеля с соответствующими транспортными приспособлениями.

Над жомовыми прессами установлен мостовой кран для разборки их при ремонте.

Стоимость такой установки составляет приблизительно:

Механическое оборудование сушки	84.310 мк.
Пресса 4 шт.	33.560 „
Транспортные приспособления и пр.	50.000 „
Здание и монтаж	60.000 „
Итого	227.870 мк.

или около 105.000 золотых рублей.

Второй системой, наиболее привившейся на практике, является система „Империаль“. Сушки этой системы особенно рекомендуются фирмой для утилизации отходящих дымовых газов паровых котлов. Сушильный аппарат состоит из корыта, в котором вращается дырчатый цилиндр, снабженный на поверхности лопатками. Прессованный жом поступает в корыто и, захватываясь лопатками, распределяется по поверхности цилиндра, одновременно пересыпаясь с одной стороны корыта на другую, и в то же время равномерно передвигается

к другому концу корыта. Дымовые газы поступают внутрь вращающегося цилиндра и просасываются через слой высушиваемого материала. В аппарате осуществлен принцип противотока газов и высу-

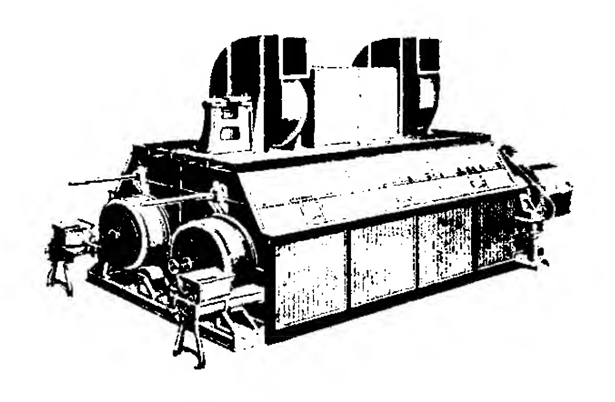


Рис. 426.

шиваемого жома. Высушивание может производиться также газами из специальной топки. При высушивании жома отходящими дымовыми газами паровых котлов, сушка „Империаль" может работать с температурой газов в 250° Ц. Отходящими газами паровых котлов сахзавода при температуре 250—350° Ц. можно высушить до 60% всего получающегося на заводе жома.

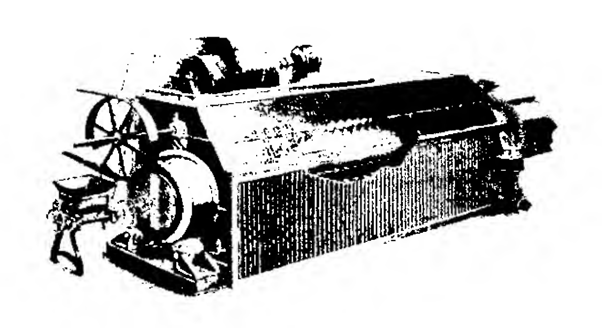


Рис. 427.

Рисунок 426 изображает внешний вид двойной сушки „Империаль". На рис. 427 показан одинарный аппарат „Империаль", частью с удаенной крышкой, так что виден внутренний цилиндр с лопатками.

Стоимость установки на получение в сутки 150 м. ц. сухого жома при использовании отходящих дымовых газов котельной, что соответствует заводу с переработкой 4.200 метр. центн. свеклы в сутки, при условии сушения 60% полученного жома, составляет:

Механическое оборудование сушки	10.000	долл.
Пресса и транспортн. приспособления	10.000	„
Здание и монтаж	12.000	„
Итого	32.000	долл.,

или 62.000 золотых рублей.

В следующей таблице приводятся данные о работе аппаратов „Империаль“ на некоторых германских заводах:

Завод	Суточная перераб. м. ц.	Пов. нагр. пар. котл. кв. м.	Расх. топл. в % по весу свекл. 7.000 к.	Температура отходящих газов	Количество получ. сух. жома в сутки м. ц.	Содерж. сухих вещ. в прессованн. жоме %	Содержание воды в сухом жоме %	Число и тип аппарата
Hertwigswalan	6.000	450	8,23	350° [1])	125	14,5	9,5	1—№ 2a
Lüben	5.750	300	11,67	300 [1])	153	16,0	9,0	1—№ 4
Alt Jauer . .	9.000	700	12,81	285	240—280	15,0—16,0	10,0—12,0	1—№ 7
Dinklar . . .	4.000	700	11,0	220—250	250	17,0—18,0	8,0—10,0	2—№ 4
Alsleben . . .	4.750	686	12,0	290—320	220	15,0—16,0	8,0—9,0	2—№ 4
Sreifenberg	7.900	1.074	22,0 [1])	246	474	18,0	9,0	5—№ 6

Нужно отметить, что затрата энергии для сушек „Империаль“ значительно больше, чем для сушек „Бюттнера“, так как в сушке „Империаль“ приходится перемещать значительно большие массы газов. Для сравнения можно указать, что сушка „Империаль“, производительностью в 150 м. ц. сухого жома в сутки, требует 60 *HP*, в то время как сушка „Бюттнера“, производительностью в 300 м. ц. сухого жома в сутки, требует только 36 *HP*.

Германские заводы не брикетируют сухой жом, а упаковывают его в мешки или перевозят насыпью, как зерно. Хранение в складах также большей частью ведется насыпью. В случае отдаленного расположения склада сухого жома от здания жомосушки, прибегают к пневматическому транспортированию по трубам при помощи сжатого воздуха. Такая система транспортировки очень удобна, так как подающая труба может быть уложена как угодно, не загромождая пространства и ничему не мешая. Первоначальная затрата капитала также меньше, чем при других механических системах транспорта.

[1]) Расход топлива по весу сухого жома. В последнем заводе сушка комбинированная—отходящими газами и самостоятельной топкой—22%,—это расход топлива на самостоятельной топке жомосушки.

особенно при расстоянии свыше 100 метров. Единственной отрицательной стороной этой системы является несколько больший расход силы.

Высушивание жома ведется как дымовыми газами, так и газами, получаемыми в особой топке от сжигания угля или же смешанными.

Проблема жомосушения, с точки зрения народно-хозяйственной экономики, в целях сохранения питательных веществ, облегчения транспортных условий и развития свеклосеяния в районах, далеко отстоящих от месторасположения сахарных заводов, в условиях СССР является довольно интересной и заманчивой.

Утилизация кормовой патоки. При низких ценах на кормовую патоку и плохом ее сбыте возникает необходимость в изыскании способов, дающих возможность наилучшей, рентабельной ее утилизации.

К способам утилизации мелясы, имеющей место за границей, относятся:

1) Скармливание скоту в виде приправы к грубым кормам.

2) Приготовление различных комбинированных кормов, состоящих из кормовой патоки, смешанной с сухим жомом, соломой, торфом и проч.

3) Перекуривание мелясы на спирт.

4) Извлечение сахара из кормовой мелясы тем или иным способом.

5) Извлечение из кормовой мелясы, кроме сахара, и других веществ, составляющих ее несахар.

6) Переработка кормовой мелясы на глицерин, дрожжи и т. п.

Соотношение рыночных цен на сахар, мелясу и продукты, извлекаемые из мелясы, и вызывает возникновение и развитие того или иного способа ее утилизации.

Самым ценным продуктом, находящимся в мелясе, является сахар в количестве около 50%, и потому вполне естественно, что на извлечение его и направлены, главным образом, все усилия, что особенно может стать выгодным при наличии огромных количеств мелясы—при длительном производстве, невозможности скормить ее скоту или переработать на винокуренных заводах и падении цен на нее, достигающих 10—15% продажной стоимости сахара, не считая акциза последнего.

Как известно, извлечение сахара из кормовой патоки осуществляется путем обессахаривания ее известью, стронцианом или баритом; во всех трех случаях процесс сводится к тому, чтобы путем соединения указанных веществ с сахаром выделить последний из мелясы.

В первом случае получается нерастворимый трехкальциевый сахарат, во втором—двустронциановый и в третьем—однобариевый сахарат.

Все три способа не новые и практикуются уже очень давно. Различными исследователями таковые довольно подробно научно исследованы и освещены в иностранной и русской литературе. Однако, полезно еще раз остановиться на описании двух из этих способов:

известковой сепарации Стеффена Карла младшего (Австрия) и баритовом способе инж. Дегида (Франция). На заводах, извлекающих сахар из кормовой патоки—одном по способу Стеффена (Голландия), и двух, построенных для этой же цели, заводах по способу Дегида (Франция и Бельгия),—нам пришлось быть лично.

Все три завода построены недавно, а один из них (Франция) только заканчивал постройку при нашем посещении.

Способ Стеффена.

Согласно представленной схеме, весь процесс заключается в следующем (рис. 428).

Кормовая патока из резервуара „*a*“ поступает в сосуд „*b*“, где взвешивается и, будучи предварительно разбавлена некоторым количеством воды, что делается в целях лучшего опорожнения сосуда „*b*“, поступает в один из сосудов „*c*“, где окончательно разбавляется промоями от ф.-прессов „*k*“ или, же, если таковых недостаточно или нет совсем,—холодной чистой водой до плотности 12 –13 *Bx*.

Разведенная до указанной плотности патока поступает в резервуар „*d*“, куда одновременно спускается осадок в виде мелких крупинок недопала, перепала и песка, осевших в сосудах „*g*“, в которые поступает сырой сахарат, образовавшийся в сосудах-осадителях I, II и III, о чем речь впереди. Образовавшаяся в резервуаре „*d*“ смесь из разбавленной мелясы и осевших в резервуарах „*g*“ песка и крупки, т.-е. перепала и недопала, центробежным насосом через холодильник „*e*“ возвращается обратно в резервуар „*d*“, и так продолжается до тех пор, пока не закончится реакция соединения извести (крупки) с сахаром, находящимся в разжиженной кормовой патоке. Тепло, выделяемое при этой реакции, поглощается холодильником „*e*“. После окончания этой реакции тем же насосом смесь выкачивается в резервуары „*f*“, откуда после осаждения в ней частичек извести (крупки) и песка поступает в реакционные сосуды или осадители I, II и III. Осадок из сосуда „*f*“, в случае если таковой содержит еще некоторое количество способной к реагированию извести, возвращается снова в мешалку „*d*“. Если же осадок представляет собой только песок или же остатки необожженной извести (недопал), то таковой промывается водой или промоями от ф.-прессов „*k*“ и удаляется прочь, а промой поступает в резервуар „*d*“.

В резервуарах „*g*“ образуется одноосновной и двуосновной сахарат; свежая известь здесь, как и в резервуары „*f*“, не добавляется.

В сосудах I, II и III, куда поступает раствор мелясы из резервуаров „*f*“, и происходит реакция осаждения сахара путем образования нерастворимого трехкальциевого сахарата, для каковой цели раствор мелассы и смешивается с порошкообразной известью.

Из реакционных сосудов I, II и III, после того как процесс осаждения сахарата закончен, последний выкачивается при помощи

насоса в резервуары „*g*“ для отстаивания от крупинок неразгашенной извести, недопала и песка, которые затем поступают в резервуар „*d*“ для смешения с раствором мелясы, как то нами описано выше.

Из резервуаров „*g*“ трехкальциевый сахар, освобожденный от указанных примесей, при помощи насоса выкачивается на ф.-прессы „*k*“ для отделения от маточного раствора или щелока.

Фильтрация ведется при низком давлении и заканчивается не более как при 2 атмосферах.

Для фильтрации применяются ф.-прессы обыкновенной конструкции Кроога или Абрагама при ширине рам 100 *мм*.

Маточный раствор или щелок удаляется. По достижении давления в 2 атмосферы производится промывка сахарата жидкостью из резервуара „*l*“, выкачиваемой на ф.-прессы при помощи насоса.

Жидкость, применяемая для целей промывания сахарата, представляет собой особым образом приготовленный, о чем будет сказано впереди, высокой чистоты, доброкачественностью около 98, раствор с содержанием 2,5—3% трехкальциевого сахарата.

Вследствие высокой доброкачественности и весьма значительного разжижения этого раствора, содержание несахара в нем весьма мало и не превышает 0,1%; в виду того, что процесс промывки ф.-прессов протекает при гидравлическом давлении, происходит вытеснение жидкости, содержащейся в сыром сахарате, раствором промывочного сахарата, отличающегося высокой чистотой.

Получаемый промой, или щелок, возвращается в особый резервуар и служит для целей предварительного разжижения мелясы.

Процесс промывки идет равномерно при постепенном повышении давления до 4,5—5 атмосфер. В силу этого образующиеся обыкновенно в сахаратных лепешках трещины постепенно заполняются новым количеством поступающего сахарата, благодаря тому, что промывочный сахарат представляет из себя тот же субстант, что и промываемый. Фильтрация идет легко и равномерно.

Полученный указанным способом и промытый сахарат в количестве 75% от всего сахарата выгружается в мешалку, разбавляется сырым свекловичным диффузионным соком и выкачивается при помощи насоса в завод на дефекацию для очистки свекловичных соков.

Остальные 25% промытого указанным способом сахарата выгружаются из ф.-пресса „*k*“ и поступают в мешалку для приготовления промывочного раствора, для каковой цели к нему из резервуара поступает, примерно, полуторное количество известковой воды, с которой он и размешивается.

Благодаря этой операции, 40—50 частей сахарата разрушается. Размешанный (полуразрушенный) сахарат посредством насоса выкачивается в сосуд-осадитель IV, где и разбавляется водой до содержания не более 2,5—3% сахарата в растворе. К этому раствору

Корм. патока

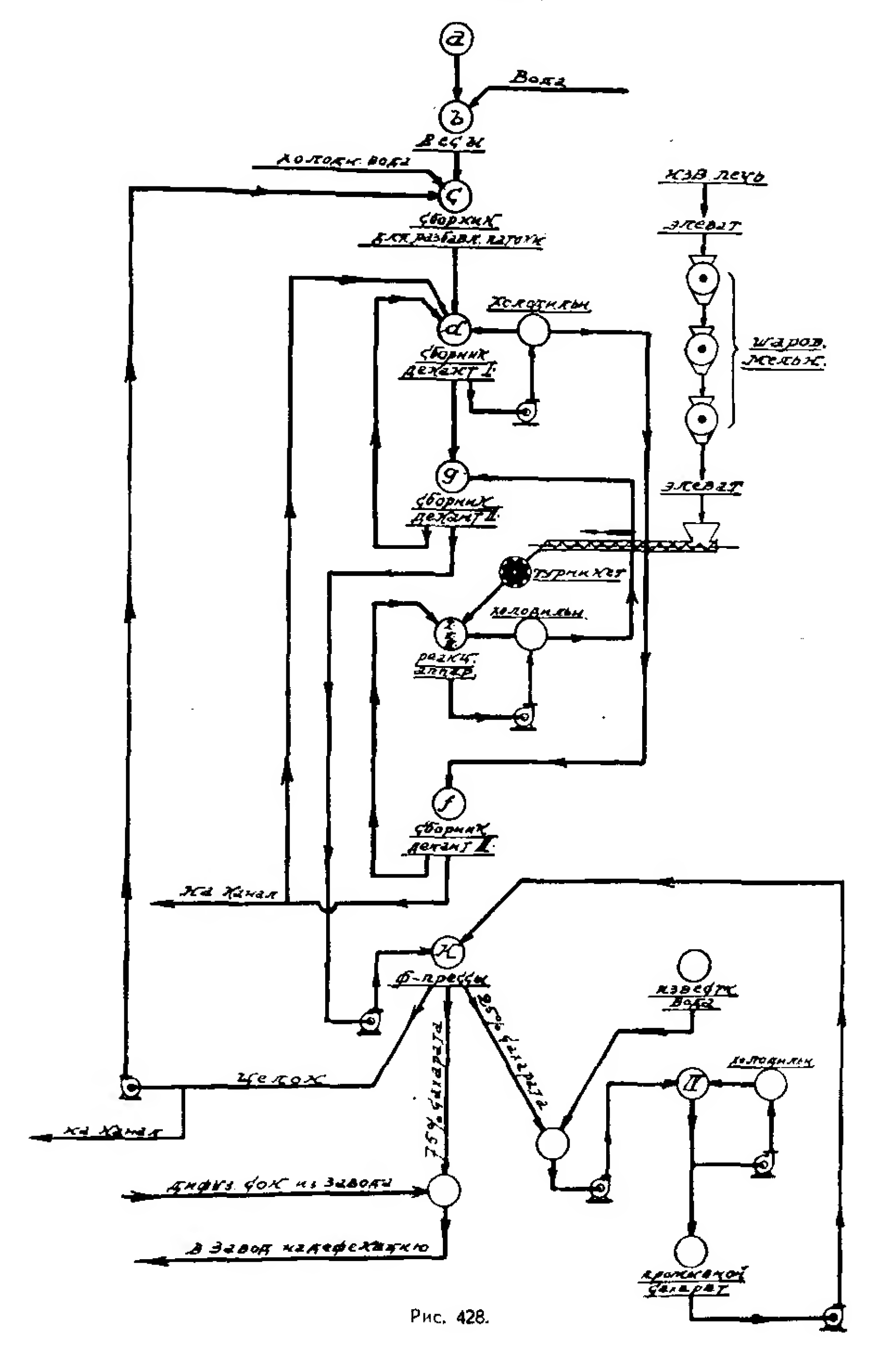


Рис. 428.

добавляется порошкообразная известь ($CaCo_3$) в количестве, потребном для осаждения частично разрушенного ранее сахарата. По окончании реакции промывочный сахарат поступает в резервуар, откуда и выкачивается для промывания сахарата на ф.-прессы „*К*“ при помощи насоса.

Из аппаратов, применяемых для осуществления способа Стеффена, отличительные способности имеют только аппараты-осадители и приборы, служащие для получения порошкообразной извести; остальная аппаратура ничего особенного собой не представляет и состоит, главным образом, из резервуаров, центробежных насосов и ф.-прессов.

Аппараты-осадители, или реакционные аппараты, представляют собой довольно простые по устройству приборы и состоят из цилиндрических сосудов с коническим нижним и полукруглым верхним днищами. Каждый аппарат-осадитель имеет обыкновенный трубчатый холодильник, соединенный в нижней и верхней части с реакционным аппаратом. В верхей части реакционного аппарата находится особый прибор турникет для равномерной подачи порошкообразной извести в аппарат.

Циркуляция жидкости в аппарате совершается при помощи центробежного насоса, включаемого между аппаратом и холодильником в нижней их части.

Для приготовления порошкообразной извести имеется три шаровых мельницы, действующих последовательно одна за другой. Мельницы по конструкции представляют собой обычный тип шаровых барабанных мельниц, но существенное их отличие заключается в том, что внутренние их стенки состоят из кремня или силиция. Такие мельницы изготовляются в Щвеции и Норвегии, где постройка их для указанной и подобных целей достигла большого совершенства. В чугунной или железной части барабанов имеются соответствующие отверстия, сквозь которые и проходит размолотая известь, просеваемая затем при посредстве особых барабанных сит перед поступлением ее для дальнейшего размалывания. В первых двух мельницах перемалывание производится при помощи чугунных шаров, а в последней— при помощи обыкновенных булыжников в диаметре до 50 мм.

Все три мельницы и сита для просеивания герметически закрыты кожухами и тщательно, с целью устранения пыли в помещении, соединяются при помощи труб друг с другом.

Сита применяются медные с возможно наименьшим сечением отверстий. При применении сит с очень мелкими отверстиями возможно забивание последних. Для осуществления прохода сквозь сита известковой пыли применяется нагнетание воздуха внутрь барабана при помощи вентиляторов.

В результате такого тщательного размалывания и просеивания получается чрезвычайно тонкая на ощупь, имеющая характер пудры, известковая пыль, что имеет чрезвычайно важное значение для достижения хорошей работы данным способом.

Порошкообразная известковая пыль цепным карманным элеватором подается наверх в шнек, который и распределяет или подает ее в особые воронки, соединенные с турникетами, подающими известь в реакционные аппараты. Элеватор и шнек закрыты, чем и избегается распространение известковой пыли в помещении. Для устранения все же имеющегося некоторого количества пыли применяются вентиляторы, выкачивающие воздух из помещения наружу через циклон, где известковая пыль и улавливается.

К преимуществам описанного способа, по сравнению с старым, по сообщению Стеффена (младшего), относятся следующие:

1. Благодаря применению промывки полученного сахарата раствором сахарата высокой доброкачественности, приготовляемого особым способом, возможно получение всего сахарата высокой доброкачественности, около 98, светлого белого цвета, тогда как при старом способе таковой получался темного цвета и доброкачественностью не выше 90. Благодаря этому жидкие свекловичные сока, обрабатываемые таким сахаратом, качественно ухудшались, что, конечно, отражалось на всей работе завода и качестве получаемого сахара. При новом способе работы, благодаря высокой доброкачественности сахарата—сока улучшаются, улучшается вся работа завода, а, следовательно, получается лучший сахар и больший его выход.

2. В силу достижения очень высокой доброкачественности сахарата количество постоянно обращающейся патоки уменьшается, примерно, на 75%, по сравнению со старым способом работы.

3. Благодаря указанному способу промывки осаждение сырого сахарата возможно вести при значительно более высокой концентрации раствора патоки.

Промой, получающийся в результате промывки, используется для предварительного разбавления патоки.

Таким образом, при новом способе работы получается лишь 6—7-кратное количество щелока против 12—13-кратного количества при старом способе. Благодаря этому сокращаются потери.

4. Благодаря указанному в пунктах 1, 2 и 3 достигается большой выход сахара из 100 кл мелясссы.

Из 100 кг мелясссы, содержащей 50% сахара, получается 43 кг белого сахара, 6 кг мелясссы, и 4 кг сахара теряется в промое.

5. Вследствие удаления из сахарата, путем предварительного отстаивания, частичек извести в виде недопала и перепала, исключается опасность разрушения сахарата вследствие гашения извести в ф.-прессах. Сахарат, полученный новым способом, может часами оставаться в ф.-прессах, не подвергаясь изменению.

6. Благодаря удалению крупки, т.-е. извести в виде перепала и недопала, и значительно меньшему количеству обращающейся мелясссы. (пункт 3) расход извести на основное количество мелясссы значительно сокращается. Таким образом, завод, не увеличивая расхода извести, увеличивает переработку мелясссы в значительно большем количестве, чем это было при старом способе.

Таким образом, новый способ обессахаривания мелассы по способу Стеффена (мл.) имеет значительное преимущество перед старым способом Стеффена. Другой способ, кроме известкового, практически применяемый в настоящее время для обессахаривания мелассы,- это баритовый по способу Дегида, но, по сравнению с этим последним, известковый способ имеет значительные преимущества. При известковом способе все расходы на 100 кг мелассы значительно ниже, поскольку применяемый материал—известь—не должен приниматься в расчет, ибо все равно завод должен для очистки соков пользоваться известью либо в сухом виде, либо в виде известкового молока. Таким образом, сухая известь или известковое молоко в этом случае заменяется сахаратным молоком.

При применении барита расход на оживление его и на неминуемые потери при этом процессе определенных количеств барита увеличивает общие расходы по обессахариванию патоки.

Влияние бария на человеческий организм безусловно вредно, и потому при процессе разрушения баритового сахарата следует обращать особенное внимание на то, чтобы даже малейших следов соединений бария не оставалось в соках завода.

Доброкачественность баритового сахарата (95) ниже таковой известкового сахарата (98), получаемого при новом способе обессахаривания мелассы при помощи извести и новом способе промывки.

Недостатком способа с применением барита является также и то, что рабочие легко заболевают тяжелой формой болезни глаз.

Преимуществом баритового способа по сравнению с известковым является то, что расходы на механизацию его несколько меньше, чем при известковом, так как отсутствует необходимость в перемалывании барита и превращении его в тончайший порошок. Эта разница, однако, с избытком покрывается значительным сокращением общих расходов на 100 кг переработанной мелассы по известковому способу.

Кляссен в журнале Centralblatt für die Zuckerindustrie за 1926 г. № 30 указывает, что существенного различия между описанным и прежним способом Стеффена (старшего), позже улучшенным, нет; по его мнению, конечно, целесообразно, чтобы известь смешивалась возможно быстрее и совершеннее с паточным раствором, что делалось и раньше.

Целесообразно также отстаивание сахаратного молока от перепала, недопала и песка, но в том случае, если этот процесс длится недолго, при чем надо заметить, что нормально обожженная и смолотая известь не содержит частичек перепала и недопала (сито № 120 с 4900 отверстий на квадратный сантиметр). Это дало возможность понизить расход извести с 80—90 частей в 1899 г. до 70—80 частей теперь. Способ промывки сахарата, по мнению Кляссена, также мало чем отличается от применяемого ранее, так как Стеффен (младший) полагает, что плохое промывание сахарата в ф.-прессах происходит благодаря трещинам, образующимся в сахаратных лепешках, и

потому он стремится к заполнению их чистым сахаратом. Но нужно ли это делать, если работать нормально с тонкой известью и быстрым охлаждением, Кляссен рекомендует это проверить.

Требуется ли расход извести 70—80 частей или 100 частей на 100 частей сахара—это в свеклосахарном производстве безразлично.

Доброкачественность соков и по прежнему способу могла получаться 92—94, что и получалось у Кляссена в производство 1885—88 г.г. при потерях сахара 3—4% по весу патоки.

Вообще все улучшение в работе, по мнению Кляссена надо отнести за счет возможности получения тонкого помола извести, а не за счет каких-то нововведений, предлагаемых Стеффеном (младшим).

„...Также сомнительно,—пишет Кляссен,—чтобы сахарат, приготовляемый по новому способу, не влиял на качество кристаллизации сахара; в начале производства, благодаря смешиванию сахаратного раствора со свежим свекловичным соком или сиропом, работа идет нормально; но в дальнейшем—по истечении определенного времени—работа идет хуже".

Кляссен несколько скептически настроен ко всем нововведениям Стеффена (младшего) и даже готов их не признать, но все же отличное и существенное в способе Стеффена (младшего) имеется, что и заключается в способе приготовления сахаратного раствора (промывного) для промывки сахарата и самом способе промывки;—эта операция совершается совершенно не так, как ее описывает Кляссен и как это делалось при старом способе.

В общем же для успешной работы по способу Стеффена (младшего) необходимо самое тщательное выполнение следующих условий:

а) получение возможно нормально обожженной извести, т.-е. без недопала, перепала, а также и без каких бы то ни было примесей, т.-е. известь должна быть возможно высокого качества;

б) получение возможно тонкого помола извести—известкового порошка;

в) возможно тщательное энергичное перемешивание извести с кормовой патокой;

г) ведение процесса осаждения сахарата при возможно низкой температуре, во всяком случае—не свыше 10—12°*C*;

д) быстрое отстаивание сырого сахарата от частичек недопала, перепала и песка перед фильтрацией;

е) ведение фильтрации при давлении не выше двух атмосфер;

ж) промывка сахарата при помощи особо приготовленного раствора сахарата при давлении 4,5—5 атмосфер;

з) предварительное разжижение (перед дачей извести для образования сахарата) кормовой патоки до плотности не выше 12—13 *Br*;

и) разжижение сахарата для получения промывного сахаратного раствора до плотности 4—5 *Br*;

к) дача порошкообразной извести равномерными небольшими порциями.

Для завода, перерабатывающего в сутки 60.000 кг. меляссы, получаемой при переработке около 1700 тонн свеклы ежесуточно (считая выход патоки 3,5%), необходима силовая установка в 250 *HP*. Количество перерабатываемой патоки при этой установке может быть повышено на 20.000 кг. патоки извне, т.-е. с других заводов; все количество сахарата, получаемого в данном случае, и будет употреблено на очистку соков завода указанной мощности полностью.

Существует мнение, что сахарат, прибавляемый к диффузионным сокам, оказывает значительно большее очистительное влияние на таковые, чем дача обыкновенной извести в сухом виде или в виде известкового молока.

Определение рентабельности обессахаривания меляссы по способу Карла Стеффена (младшего).

1. Для сахарного завода производительностью в 1700 тонн свеклы и производством меляссы 60 тонн в 24 часа. затраты на переработку меляссы составляются из расходов на топливо, рабочую силу, салфетки, освещение и смазочные материалы. Известь принимать в расчет не следует, т. к. последняя, независимо от обессахаривания патоки, все равно расходовалась бы на очистку сока в виде известкового молока или сухой извести.

Из 100 кг меляссы получается, примерно, 275 кг сахарата при содержании сухих веществ около 32%. Надлежит, следовательно, на 100 кг меляссы выпарить 170 кг воды, при чем 140 кг этого количества выпаривается на выпарной станции и 30 кг в утфельном вакуум-аппарате. При выпаривании 140 кг воды на выпарке четырехкратного действия потребуется 140/4 = 35 кг пара. Для выпаривания 30 кг воды в вакуум-аппарате потребуется 30 кг пара, что дает в общей сложности расход пара в 65 кг; считая 6-кратное парообразование, на 100 кг меляссы потребуется 11 кг угля.

Рабочей силы требуется максимально 20 человек на смену; в число этих 20 человек включены также машинист, смазчик и сменный помощник директора.

Ф.-прессных салфеток понадобится 20 штук в сутки.

Всего в сутки эти расходы будут:

60 человек по 3 руб	180 руб.
20 салфеток по 2 руб.	40 „
Итого расходы на рабочую силу и салфетки	220 руб.

Так как в сутки перерабатывается 60.000 кг меляссы, расходы на рабочую силу и салфетки составят 0,37 руб. на 100 кг меляссы.

а) **Общий расход на 100 кг меляссы при 50% содержания** сахара, при ежесуточной переработке 60.000 кг меляссы и цене патоки 75 коп. за пуд:

100 кг мелясы по 4,5 руб.	4,50	руб.
11 „ угля „ 0,02 „	0,22	„
Рабочие руки и расход салфеток	0,37	„
Ремонт оборудования 3%	0,22	„
„ здания 2%	0,03	„
Освещение и смазочные материалы	0,02	„
Амортизация оборудования 8% и здания 5% [1])	0,66	„
12% на затраченный капитал	1,06	„
Часть общих накладных расходов	0,20	„
Итого расходов [2])	7,28	руб.

Приход со 100 кг мелясcы при содержании 50% сахара:

43 кг белого сахара—(100 кг 19,8 руб.)	8,51	руб.
6 „ мелясcы—за 100 кг 4,5 руб.	0,27	„
Итого в приходе	8,78	руб.

Таким образом, 100 кг мелясcы реализуются на (8 р. 78 к.—7 р. 28 к.)= —1 р. 50 к. выгоднее.

Следовательно, при ежедневной переработке в 60.000 кг мелясcы и при продолжительности кампании в 80 дней, меляссa используется выгоднее на 600 × 80 × 1 р. 50 к. = 72.000 руб.

б) Количество сахарата, получаемого при переработке 60—70 тонн мелясcы, является недостаточным для очистки соков, получаемых при переработке 1.700 тонн свеклы. Для этого нужно перерабатывать ежедневно 80 тонн мелясcы. Завод, при самом незначительном усилении некоторых станций, может перерабатывать еще часть мелясcы, доставляемой с других заводов.

Для переработки 80 тонн мелясcы требуется то же число рабочих, что и для переработки 60 тонн. То же и в отношении расхода салфеток.

Если считать, что в сутки перерабатывается 80.000 кг. мелясcы, расходы на рабочую силу и на салфетки составят на 100 кг мелясcы 0,28 рублей.

Расходы на 100 кг мелясcы в 24 часа:

100 кг мелясcы по 4,5 руб.	4,50	руб.
11 „ угля „ 0,02 „	0,22	„
Заработная плата и расход салфеток	0,28	„
Ремонт оборудования 3%	0,16	„
„ здания 2%	0,03	„
Освещение и смазочные материалы	0,02	„
Амортизация оборудования и здания [3])	0,50	„
12% на затраченный капитал	0,79	„
Часть общих накладных расходов 10.000 руб.	0,16	„
Общий расход [4])	6 р. 66 к.	

---

[1]) Оборудование—350.000 руб.
Здание — 75.000 „
Продолж. производства—80 суток.

[2]) Не считая стоимости патентной премии.

[3]) Оборудование и здание то же, что и для переработки патоки 60 тонн в сутки.

[4]) Не считая стоимости доставки дополнительных 20 тонн мелясcы.

Приход на 100 кг меляссы при 50% содержания сахара будет:

43 кг белого сахара (100 кг 19,8 руб.)	8,51 руб.
6 „ меляссы „ „ „ 4,5 „	0,27 „
Общий приход	8,78 руб.

Итак, 100 кг меляссы реализуются выгоднее на (8.78 — 6 р. 66 к.)= —2 руб. 12 коп.

Следовательно, при ежесуточной переработке 80.000 кг меляссы и при продолжительности кампании в 80 дней, мелясса реализуется выгоднее на 800 × 80 × 2 руб. 12 к. = 135.680 руб. — что и является чистой прибылью предприятия за производство, т.-е. все устройство окупается 425.000 : 135.680 в три производства.

11. а) Для сахарного завода производительностью в 850 тонн свеклы и продукцией меляссы в 30 тонн в 24 часа.

Рабочей силы понадобится максимально 16 человек в смену. В число этих 16 человек включены также машинист, смазчик и пом. директора.

Ф.-прессных салфеток в сутки понадобится 10 штук.

Расходы за 24 часа:

48 человек по 3 руб.	144 руб.
10 салфеток по 2 руб.	20 „
Расходы по оплате рабочей силы и салфеток	164 руб.

Поскольку в сутки перерабатывается 30.000 кг меляссы, расходы на рабочую силу и салфетки составляют на 100 кг меляссы—0,54 руб.

а) Общий расход на 100 кг меляссы при 50% содержания сахара и при ежедневной переработке 30.000 кг меляссы.

100 кг меляссы по 4,5 руб.	4,50 руб.
11 „ угля за 100 кг по 2 руб.	0,22 „
Оплата рабочей силы и расход салфеток	0,54 „
Ремонт оборудования 3%	0,31 „
„ здания 2%	0,04 „
Освещение и смазочные материалы	0,02 „
Амортизация оборудования 8% и здания 5%[1])	1,00 „
12% на затраченный капитал	1 р. 50 к.
Часть общих накладных расходов 10.000 руб.	0,40 руб.
Общий расход	8,53 руб.

Приход на 100 кг меляссы при 50% содержания сахара.

43 кг белого сахара (100 кг по 19,8 руб.)	8,51 руб.
6 „ меляссы—за 100 кг по 4,5 руб.	0,27 „
Общий расход	8,78 руб.

Таким образом, 100 кг меляссы используются выгоднее на (8.78— —8.53)=0,25 руб.

---

[1]) Оборудование—250.000 руб.
Здания — 50.000 „

И, следовательно, при ежедневной переработке 30.000 кг меляссы и при продолжительности кампании в 80 дней, мелясса используется выгоднее на 80 × 300 × 0,25 = 6.000 руб.

в) Если несколько увеличить размеры механической установки, то представляется возможным при помощи ее и при наличии той же рабочей силы переработать 50.000 кг меляссы в 24 часа.

Расходы за 24 часа:

48 часов по 3 руб.	144 руб.
16 салфеток по 2 руб.	32 „
Общий расход	176 руб.

При переработке 50.000 кг меляссы общий расход на заработную плату и салфетки на 100 кг меляссы составит 0,35 руб.

Расходы на 100 кг меляссы в 24 часа:

100 кг меляссы 4,5 руб.	4,50 руб.
11 „ угля—за 100 кг по 2 руб.	0,22 „
Оплата рабсилы и расходы салфеток	0,35 „
Ремонт оборудования 3%	0,23 „
„ здания 2%	0,03 „
Освещение и смазочные материалы	0,02 „
Амортизация оборудования 8% и здания 5%[1])	0,68 „
12% на затраченный капитал	1,28 „
Часть общих накладных расходов 10.000 руб.	0,25 „
Общий расход[2])	7,36 руб.

Приход со 100 кг меляссы при 50% сахара:

43 кг белого сахара (100 кг 19,8 руб.)	8,51 руб.
6 „ меляссы—за 100 кг 4,5 руб.	0,27 „
Общий приход	*8,78 руб.*

Таким образом, 100 кг меляссы используются выгоднее на (8.78 — 7.36) = 1,42 рубля.

Следовательно, при ежедневной переработке 50.000 кг меляссы и при продолжительности кампании в 80 дней, мелясса реализуется выгоднее на 500 × 80 × 1,42 = 56.800 рублей.

Вышеприведенные расчеты указывают на то, что способ Стеффена, при цене патоки 75 коп. и сахара 3 руб. 30 коп. за пуд, т.-е. при цене патоки, составляющей около 23% цены сахара,—является рентабельным, исключая завод, перерабатывающий 850 тонн свеклы и обессахаривающий 30.000 кг меляссы, т.-е. только свою продукцию; при цене патоки 40 коп. и цене сахара 4 руб. за пуд, т.-е. при цене патоки, составляющей 10% цены сахара, этот способ является безусловно выгодным.

---

[1]) Стоимость оборудования—300.000 руб.
„ здания — 60.000 „

[2]) Не считать стоимости доставки дополнительных 20 тонн меляссы с другого завода.

Необходимо ввести на заводах тех районов, где свекла отличается особым многопаточием (Кубань, южная часть Харьковской, Полтавской и др. губ.), обессахаривание патоки по методу Стеффена.

Обессахаривание кормовой патоки по способу инж. Дегида.

Способ обессахаривания патоки, предложенный инж. Дегидом и практикуемый на осмотренных заводах Тирлемон (Бельгия) и Тернье (Франция), заключается в следующем (рис. 429, 430 и 431): кормовая патока, при ее обычной плотности 37—38° *Be*, подогретая до т-ры 65° *C*, в определенном количестве, отмеренном в сосуде „*а*“, смешивается с соотвествующим количеством раствора гидрата окиси бария, приготовленным особым образом, о чем будет сказано ниже, в особых реакционных сосудах-смесителях „*в*“, где и происходит осаждение сахара в виде нерастворимого в воде одноосновного сахарата бария и отделение его от несахаров, содержащихся в патоке, которые и остаются в маточном растворе, или так назыв. щелоке, по следующему уравнению $C_{12}\ H_{22}\ O_{11} + Ba\,(OH)_2 = C_{12}\ H_{22}\ O_{11}\ Ba\,O + H_2O$; раствор гидрата окиси бария поступает в сосуды-смесители „*в*“ из сборника „*б*“, где и производится его отмеривание.

Реакционные сосуды-смесители „*в*“ представляют собой аппараты в виде небольших опрокидных котлов или чанов с двойным дном. Одно из них, отстоящее от второго основного дна аппарата на 200 мм, представляет собой дырчатую поверхность, покрытую густым медным проволочным или штампованным (типа центрофугальных) ситом, сквозь которое и уходит маточный раствор (рассол), или щелок, содержащий в себе несахаристые вещества кормовой патоки.

Оставшийся в реакционном аппарате на ситчатом дне сахарат бария промывается теплой водой и путем опрокидывания аппарата опоражнивается в расположенный под реакционными аппаратами-смесителями шнек „*г*“, при помощи коего сахарат бария поступает на карбонатацию или обработку его углекислотой с целью разложения сахарата и выделения из него сахара, в особые котлы „*д*“, представляющие собой тип обыкновенных сатурационных котлов.

Реакция идет по уравнению $C_{12}\ H_{22}\ O_{11}\ Ba\,O + CO_2 = C_{12}\ H_{22}\ O_{11} + Ba\,CO_3$; полученный раствор представляет собой смесь, имеющую вид мутной жидкости.

С целью отделения жидкости, содержащей в себе раствор сахара, от осадка, представляющего собой углекислый барий, последняя выкачивается насосом „*ж*“, будучи предварительно подогрета до температуры 85—87° *C* через решофер „*з*“, на ф.-прессы „*и*“.

Отфильтрованная жидкость—сахарный раствор, имеющий плотность 13—14 *Brx.* при доброкачественности 92—93, поступает на механические (проверочные) фильтры „*к*“, затем насосом „*л*“ выкачивается в особый сборник, где добавляется углекислый натр в количестве,

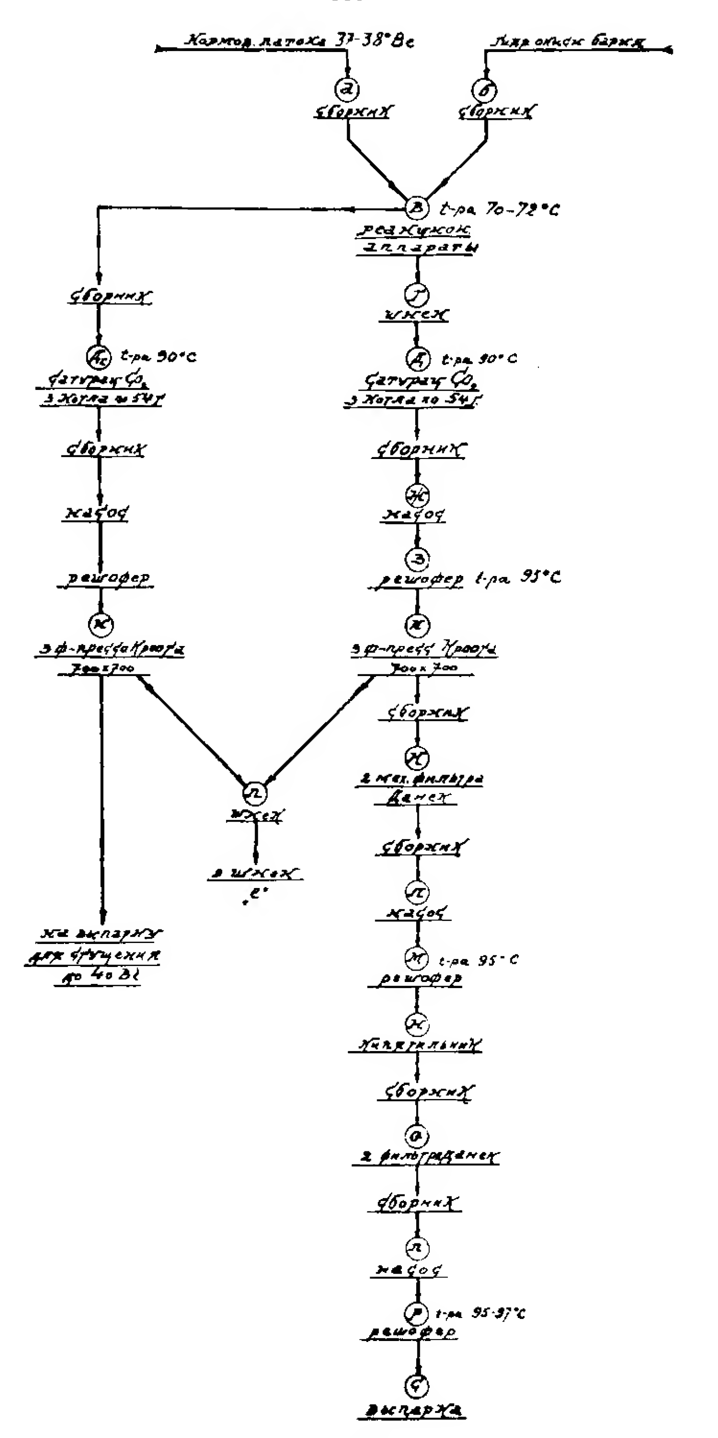

Кормов. патока 37-38° Bé
сборник
сборник
t-ра 70-72°C
реакцион. аппараты
шнек
t-ра 90°C
сатурац. CO2 3 котла по 54 т
сборник
насос
решофер
t-ра 90°C
сатурац. CO2 3 котла по 54 т
сборник
насос
решофер t-ра 95°C
700х700
700х700
сборник
2 мех. фильтра Данек
сборник
насос
t-ра 95° C
решофер
кипятильник
сборник
2 фильтра Данек
сборник
насос
t-ра 95-97°C
решофер
выпарка
шнек
в шнек „е“
на выпарку для сгущения до 40 Bé

Рис. 429.

потребном для образования щелочности 0,025 CaO, после чего, пройдя механические фильтры, выкачивается на сульфитацию песочного завода. На заводе Тернье (Франция) сахарный раствор после проверочной механической фильтрации через фильтры „*к*“ насосом „*л*“ через решофер „*м*“ выкачивается в аускохер „*н*“, после чего сок пройдя механические фильтры „*о*“, насосом „*п*“ подается через решофер „*р*“ на выпарную станцию „*с*“, где и сгущается до плотности 60—65° *Bé*. Густой сироп насосом „*т*“ выкачивается на сульфитацию „*ф*“, где с целью совершенного удаления остатков или следов бария добавляется сернокислый натр. Реакция идет по уравнению $C_{12}\,H_{22}\,O_{11} + 11\,H_2O + Ba\,(OH)_2 + Na_2\,SO_4 = C_{12}\,H_{22}\,O_{11} + 11\,H_2\,O + Ba\,SO_4 + 2\,Na\,HO$; обработанный таким образом сироп, будучи предварительно подогрет через решофер „*х*“, фильтруется через механические фильтры „*ц*“ и поступает в сборники „*ч*“ перед утфельными аппаратами „*ш*“, в которых и уваривается на утфель. Дальнейшая обработка утфеля ведется обычным способом, принятым на французских или бельгийских заводах. Уваривание и обработка оттеков ведется в самых разнообразных комбинациях, что и указано на схеме.

Рассмотрев устройство завода для обессахаривания кормовой патоки при помощи баритовой сепарации по способу инж. Дегида, можно констатировать, что таковое с момента обработки сахарата совершенно ничем не отличается от устройства обыкновенного свеклосахарного завода. Аппаратура и оборудование применяются те же самые, технологические процессы как с точки зрения химической, так и механической—тождественны, отличие лишь заключается в применении вместо извести барита и на сульфитации добавление сернокислого натра.

Главнейшей же особенностью и отличием этого способа является приготовление раствора гидрата окиси бария, что совершается следующим образом:

Барит ($BaCO_3$), смешанный с кремнеземом SiO_2 в весовой пропорции 1 : 2,5, или 1 : 3, в тестообразном виде вводится при помощи насоса во вращающуюся печь „*а*“, выложенную внутри огнеупорным кирпичом, какие обычно применяются в цементном производстве. Печь расположена наклонно, благодаря чему введенная в печь тестообразная масса, в зависимости от скорости вращения печи, подвигается к другому ее концу, подвергаясь все время действию высокой температуры — около 1500° C. Под влиянием последней происходит следующая реакция:

$$SiO_2 + 2\,BaCO_3\,\frac{BaCO_3}{2} = SiO_2 2\,BaO\,\frac{BaO}{2} + 2\,CO_2 + \frac{CO_2}{2},$$

или же по уравнению:

$$SiO_2 + 3\,BaCO_3 = SiO_2\,(BaO)_3 + 3\,CO_2.$$

Обожженная в печи „*а*“ масса—силикат бария—представляет из себя подобие цементного клинкера, в форме небольших орешков с зеленоватым оттенком.

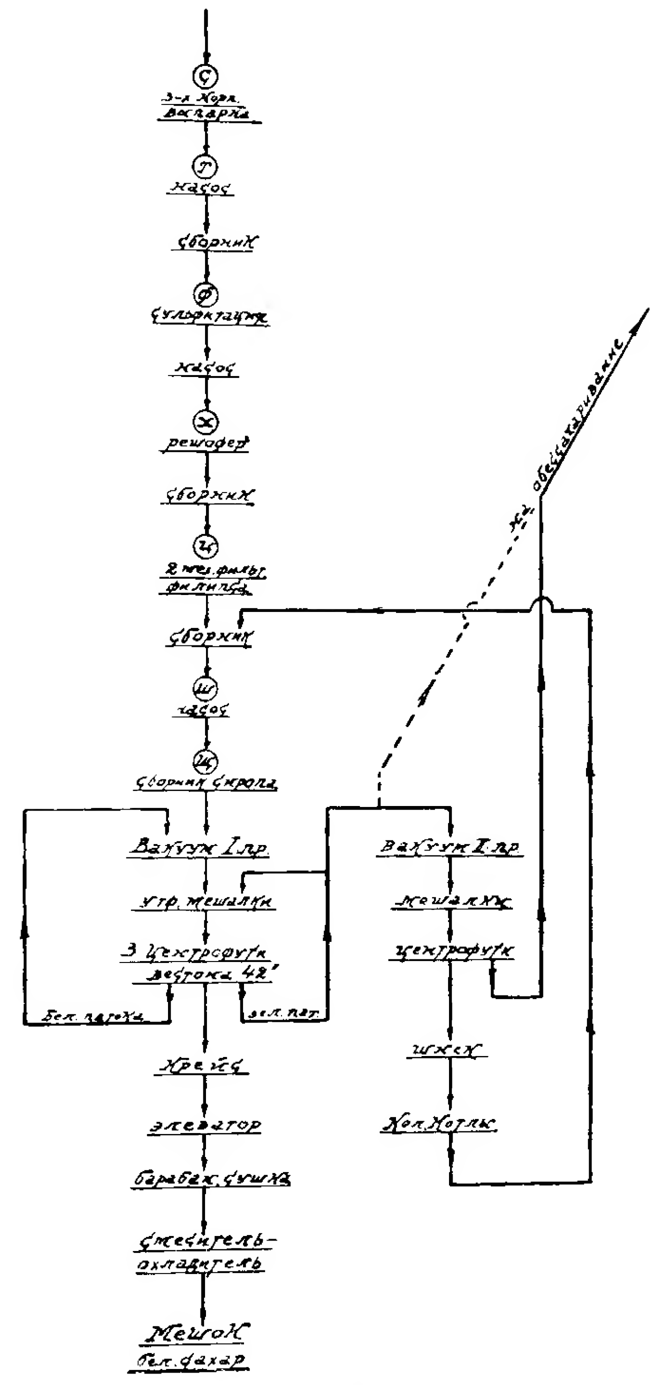

3-я корп. выпарка
насос
сборник
сульфитация
насос
решофер
сборник
сборник
насос
сборник сиропа
Вакуум I пр.
утр. мешалки
3 центрофуги веспока 42"
бел. патока
зел. пат.
Крейс
элеватор
барабан. сушка
сушитель-охладитель
Мешок
бел. сахар
Вакуум II пр.
мешалка
центрофуга
шнек
кол. котлы
обессахаривание

Рис. 430.

Клинкер с помощью трясучки крейса или шнека „*б*" и элеватора „*в*" подается в бункер „*г*", откуда и поступает на мельничные бегуны „*д*", какие обыкновенно употребляются в керамическом производстве, где и размалывается в смеси с водой в тестообразную массу (пасту), откуда поступает при помощи шнека „*е*" в особые мешалки—отстойники или декантаторы „*ж*".

Под влиянием воды клинкер-силикат бария разлагается по следующему уравнению:

$$SiO_3\ 2BaO\ \frac{BaO}{2} + H_2O = SiO_2BaO\ \frac{BaO}{2} + Ba(OH)_2,$$

или же $SiO_2\,(BaO)_3 + 18\,H_2O = (BaO \cdot 9\,H_2O)^2 + SiO_2BaO.$

Отстоявшийся в отстойниках декантаторах „*ж*", имеющих вид обыкновенных горизонтальных мешалок, раствор гидрата окиси бария поступает в сборник „*з*", откуда и выкачивается насосом „*и*" в сборник „*а*" (рис. 431) для указанных целей.

Оставшийся в декантаторах, после сцеживания раствора гидрата окиси бария, нерастворимый остаток в виде силиката бария промывается несколько раз теплой водой. Промой выкачивается насосом „*к*" в сборник „*л*" и служит для растворения или разложения клинкерной массы, полученной в печи „*а*" и размалываемой на мельнице „*д*".

Промытый остаток выгружается из декантаторов и при помощи шнеков „*м*" и „*н*" поступает в мешалки „*о*", откуда насосом „*п*" и выкачивается в печь „*а*" для обжига вместе с смесью кремнезема и барита, как то описано выше.

Углекислый барий, отфильтрованный на фильтр-прессах „*и*" (рис. 429), поступает при помощи шнека „*и*" в шнек „*е*" (рис. 431), где и проходит вместе с жидкой массой-клинкером все остальные операции, поступая затем в мешалки „*о*", откуда и выкачивается насосом „*п*" в печь „*а*" для обжига. Таким образом, барит, бывший в употреблении, снова вводится в производство.

Маточный раствор или щелок, получаемый в реакционных сосудах смесителях „*в*" (рис. 429), содержащий в себе некоторое количество едкого бария, поступает в котлы „*д*" (рис. 429), где и происходит его осаждение углекислотой в виде $BaCO_3$, который потом отфильтровывается на ф.-прессах „*и*" и поступает вторично через печь в работу. Освобожденный щелок, содержащий в себе весьма ценные вещества для удобрений растений, на заводе Тернье (Франция) предполагается сгущать до плотности 40°Be, для чего имеется соответствующая выпарная станция. Сгущенный щелок имеет быть затем использован на заводах, приготовляющих различные удобрения в смеси с ними.

Завод Тернье (Франция) построен в конце 1925 г. на суточную производительность 50 тн. кормовой патоки и имел быть пропущен в начале 1926 г.

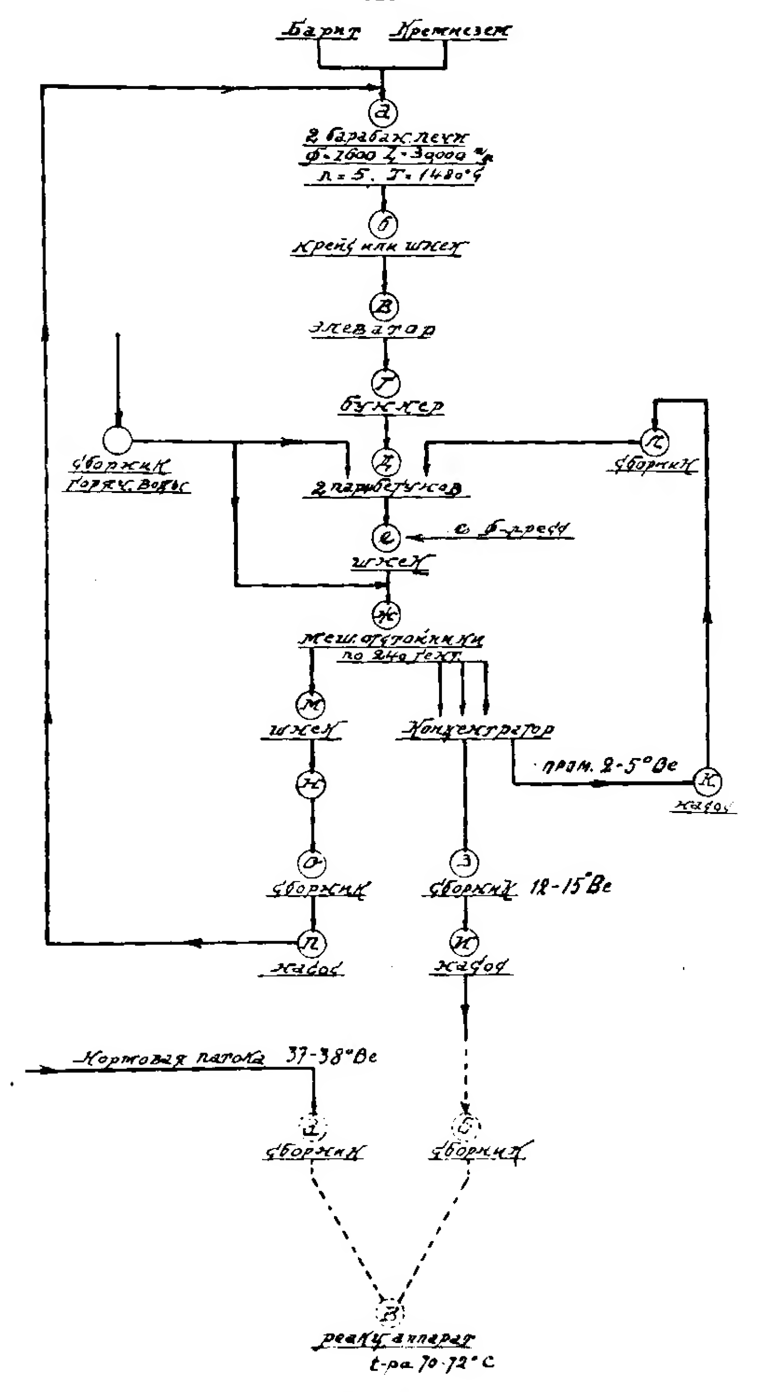

Барит
Кремнезем
2 барабан. печи
n = 5
элеватор
бункер
сборник горяч. воды
сборник
шнек
шнек
концентратор
пром. 2-5° Be
насос
сборник
сборник 12-15° Be
насос
насос
Кормовая патока 37-38° Be
сборник
сборник
реакц. аппарат
t-ра 70-72° C

Рис. 431

Внутренний вид завода, по своему оборудованию, напоминает свекло-сахарный завод и отличается от последнего только установкой обжигательной вращательной печи и части оборудования, предназначенного для размалывания барита и приготовления раствора гидрата окиси бария.

Отделение для обжига барита, его размалывания и приготовления раствора едкого бария находится в отдельном помещении, отделенном от главного зала здания.

Стоимость завода, по словам директора, обошлась около 8 млн. франков, что на наши деньги по тогдашнему курсу франка составляет около 650.000 руб. По уверению представителя машиностроительной фирмы Кайля, такой завод может быть построен, допустив некоторое упрощение его, за 4 млн. франков, что составит около 350.000 руб. на наши деньги.

Завод Тирлемон (Бельгия) построен несколько раньше и представляет собой подсобное предприятие при свекло-сахарном и рафинадном заводе, принадлежащем Анонимному обществу.

Суточная его производительность 20 тн. кормовой патоки.

Размещение аппаратуры и оборудования показано на рис. 432 и ничем особым не отличается. Способ работы принят тот же, что и на заводе Тернье, с той лишь разницей, что полученный жидкий сахарный раствор перекачивается в сахарный завод, где и ведется его дальнейшая обработка вместе с свекловичными соками и сиропами.

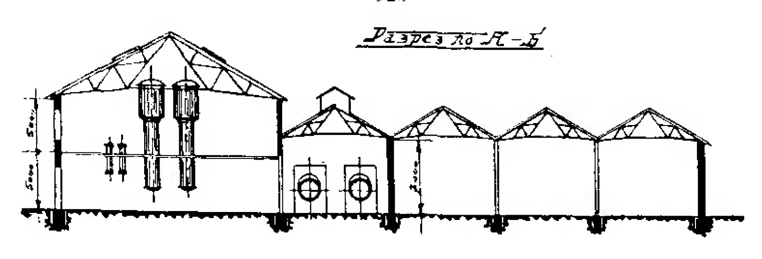
Определение рентабельности обессахаривания кормовой патоки при помощи барита по способу инженера Дегида.

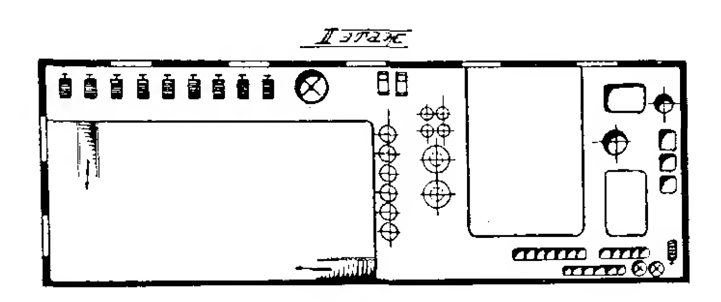
Для подсчета приняты следующие данные:

1. Стоимость сахара за пуд . . . . 3 руб. 30 коп.
2. „ патоки „ „ . . . . — „ 75 „
3. „ топлива за пуд . . . . — „ 35 „
4. „ барита „ „ . . . . — „ 70 „
5. „ рабочего в среднем . . . . 2 „ — „
6. „ салфеток за шт. . . . . . 2 „ — „
7. Расход топлива 20% по весу кормовой патоки.
8. „ рабочих 90 человек в сутки.
9. „ салфеток 24 шт. „
10. „ барита 0,02% по весу кормовой патоки.
11. Суточная производительность завода = 3.000 пуд. патоки.
12. Стоимость завода—здания 100.000 руб.
13. „ „ оборудования 500.000 руб.
14. Продолжительность производства 250 дней.

В результате подсчета получим следующие расходы на пуд патоки:

1. Расход на топливо . . . . . . 35 × 20 : 100 = 7,00 коп.
2. „ „ ф-прессн. салфетки . 200 × 24 : 3000 = 1,60 „
3. „ „ барит . . . . 70 × 2 : 100 = 1,40 „
4. „ „ освещения и смазку = 2,00 „





I этаж

А

60,000

17,000

Б

Рис. 432.

5. Оплата труда	90 : 3000 × 200	= 6,00 коп.
6. Ремонт оборудования	3%	= 2,00 „
7. „ здания	2%	= 0,30 „
8. Амортизация оборудования . .	8%	= 5,30 „
9. „ здания	5%	= 0,65 „
10. 12% на затраченный капитал		= 9,60 „
11. Административные и проч. расходы . .		= 5,00 „
Итого		= 40,85 коп.
12. Стоимость сырья с провозом и хранением		= 84,15 коп.
Таким образом полная себестоимость переработки пуда патоки обойдется		= 1 р. 25 к.

Приход с пуда кормовой патоки при выходе 90% сахара, заключающегося в патоке, выразится при цене пуда сахара 3 руб. 30 коп.— 3 р. 30 к. : 40 × 18 = 1 р. 50 к., что составит за производство (1,50 — — 1,25) × 750.000 = 187.500 руб.

Из приведенного расчета следует, что при указанных условиях предприятие окупается в течение 4 лет. При расчете не приняты во внимание стоимость патента, а также и надворных сооружений, заключающихся в нескольких домах и казарме для трудящихся, конторе и прочее, что если и повлияет на удорожание себестоимости переработки пуда патоки, то во всяком случае не в таких размерах, чтобы стала невыгодной организация указанного предприятия.

Из преимуществ способа Дегида перед способом Стеффена можно указать следующее:

1. Способ Дегида может быть применен как в соединении с песочным заводом, так и самостоятельно. Последнее обстоятельство дает возможность при постройке завода на большую суточную производительпость при длительном производстве 250—300 дней значительно понизить себестоимость перерабатываемой продукции и таким образом значительно удешевить производство или получение сахара из кормовой патоки.

2. Нет надобности применения низких температур—10—15°C, что обязательно необходимо при способе Стеффена, обусловливая таким образом ведение этого производства в холодное время года, тогда как по способу Дегида возможно ведение производства в различное время года.

3. Нет необходимости в перемалывании барита и превращении его в тонкую порошкообразную пыль, что является одной из существеннейших операций при способе Стеффена, обусловливающих правильность и тщательность процесса и вместе с тем трудно выполнимых и дорого стоющих.

К отрицательным качествам способа Дегида относится необходимость в регенерации отработанного барита, что является довольно сложной и дорогой операцией, так как для этой цели необходимо дорогое устройство, состоящее из огромных вращающихся печей, требующих для правильной их работы по разложению барита и сплавлению его с кремнеземом для образования клинкера большого расхода топлива (18—20% по весу патоки).

Многочисленными исследованиями доказано полное отсутствие каких бы то ни было следов бария или его солей в получаемом продукте сахара, и потому вопрос о ядовитости или вредности такового совершенно отпадает.

При рассмотрении вопроса, какой из указанных способов выгоднее, приходится сказать следующее:

1. В условиях применения обоих способов при песочном заводе, способ Стеффена, благодаря отсутствию расходов на основной реактив—известь и возможности увеличить количество перерабатываемой патоки на 50—60%, путем получения таковой с других заводов, окажется выгоднее по сравнению со способом Дегида.

2. Способ Дегида, построенный в условиях самостоятельного существования, является выгодным и заслуживающим особого внимания предприятием.

За границей, кроме описанных нами способов обессахаривания патоки, еще распространен, главным образом в Германии, стронциановый способ.

Таким образом, указанные нами три способа—известковый, баритовый и стронциановый—борятся за право первенства и существования. Известковый способ Стеффена имеет особое распространение в Америке; баритовый—во Франции и Бельгии.

Особое же внимание привлекают к себе эти два последних способа. В последнее время они достигли значительных технических совершенств и улучшений, и потому роль их и значение для промышленности значительно возросла.

Дороговизна барита является одной из отрицательных сторон способа Дегида.

Однако, это обстоятельство при надлежащей эксплоатации залежей барита, имеющихся в СССР, должно значительно потерять свою остроту. В последнее время открыты огромные месторождения прекрасного чистого барита на Северном Кавказе. В Кутаиской области месторождения барита открыты уже около 25 лет тому назад, однако, к систематичной культурной разработке их до сих пор не приступлено. В Олонецкой губернии имеются также залежи барита, разрабатывавшиеся в довоенное время полукустарным способом и в настоящее время оставленные. Значительные залежи барита находятся в Алтайской области. В последнее время (1923—24 г.) были открыты залежи барита в Туркестане.

Себестоимость получения барита на месте, при соответствующем техническом совершенном оборудовании карьеров, не должно превышать 40—50 коп. за пуд, а при такой же стоимости провоза, вся стоимость барита не должна превышать 80—90 коп. за пуд, что является вполне приемлемым для применения его в сахарном производстве.

ГЛАВА ВОСЬМАЯ

Контроль производства.

На заводах Франции и Германии химико-технический контроль носит упрощенный характер как в отношении методов, так и форм его ведения. Лаборатории обслуживаются самым незначительным кадром химиков, принимаемых обыкновенно на сезон производства.



Рис. 433.

Количество анализов самое минимальное,—делается только самое необходимое, без чего было бы совершенно немыслимо ведение производства. Оборудованы лаборатории весьма примитивно, но помещения для лабораторий удовлетворительные, просторные и светлые (рис. 433). На заводах Бельгии, Голландии и Чехо-Словакии лаборатории обставлены значительно лучше, обслуживающий штат больше, имеется постоянный старший химик и нередко один-два у него постоянных помощника.

Из аналитических методов отметить что-либо новое не приходится; в отношении же приборов интересны электрический прибор для определения золы в сахарных растворах и прибор для определения щелочности соков, основанный на измерении концентрации водородных ионов. На рис. 434 показан поляриметр, лампа коего укреплена на определенном расстоянии, необходимом для нормального и правильного освещения поляриметра. На рис. 435 показан лабораторный ф.-пресс.

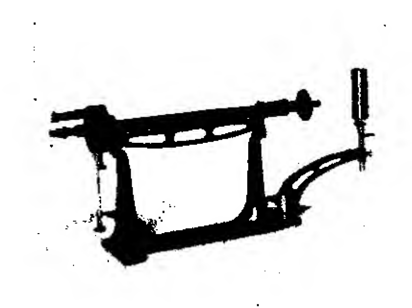


Рис. 434.

На заводе Мюрбек в Бельгии, где особенно хорошо поставлен химико-технический контроль производства, ведутся определения количества воды и грязи, оставшихся на свекле после мойки. Пробы свеклы для этой цели отбираются в момент ее падения с элеватора на весы Хронос; также определяется и количество мезги в диффузионном соке, что дает возможность судить о работе резки и мезголовителей.

На заводе Диндельоорд в Голландии химико-технический контроль носит совершенно своеобразный характер. Цель лаборатории не

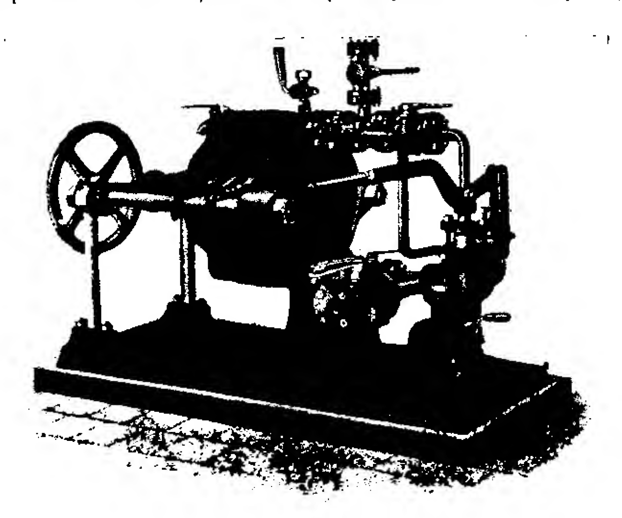


Рис. 435.

только фиксирование аналитических данных по производству, но и изучение всех обнаруженных ненормальностей во время хода производства и их исправление. Таким образом, работа там носит строго научно-исследовательский характер, с целью налажения работы завода

по нормальному руслу; на описании работы этого завода остановиться мы не имеем возможности, но должны сказать, что качество таковой довольно высокое, что мы и приписываем это особо своеобразному научному подходу к работе завода со стороны его руководителей.

Теплотехнический контроль в нашем понимании, исключая некоторые заводы Бельгии, Голландии и Чехо-Словакии, совершенно отсутствует.

На заводе Мюрбек в Бельгии теплотехнический контроль поставлен весьма удовлетворительно, при чем таковой включает в себе контроль и изучение работы и дефектов всех механизмов и аппаратуры завода, для чего заведены особые контрольные книги для записи всех наблюдений над работой машин, насосов, трансмиссий, моторов, аппаратуры и проч. и учета их полезной работы и дефектов во время производства. Этот материал потом служит руководством при монтаже оборудования в период ремонтной кампании.

На заводах всех перечисленных стран, исключая Францию, паровичные обслуживаются различного рода самой разнообразной системы контрольными приборами, газоанализаторами, тягомерами, водомерами, паромерами и т. п. Особенным распространением пользуются указанные приборы различных американских изобретателей на заводах Голландии, а в Германии и других странах--фирмы Сименс и Гальске.

Интересны центральные электрические приборы, дающие возможность определения температуры в любое время и в любом месте, установленные в паровичной, лаборатории или кабинете директора.— Вообще же заметно стремление переходить от химических и физических теплотехнических контрольных приборов к электрическим. [1])

Некоторые данные из химико-технических журналов по контролю производства.

Франция.

Заводы С.... и А....

Сахара в свекле	15— 16%
Брикс диффузионного сока	14— 15%
Доброкачественность диффузионного сока	87— 89%
„ сока I сатурации	90— 91%
„ „ II „	91— 92%
Сахара в жоме	0,20—0,35%
„ „ диффузионной воде	0,06—0,17%
„ „ фильтр-прессной грязи	0,9—2,30%
CO_2 в сатурационном газе	29— 34%
Брикс утфелей	90— 91%

[1]) Мы на описании устройства и действий приборов, применяемых в практике теплотехнического контроля на заводах Западной Европы, останавливаться не будем, т.-к. желающие могут ознакомиться с таковыми по книжке инж. Е. Н. Яковлева „Тепловой контроль, его средства и организация“ изд. Сев. Зап. области Промбюро ВСНХ —1927 г., весьма рекомендуем ознакомиться с указанной книгой, хотя и сжато, но в достаточной мере освещающей этот вопрос.

Расход серы на 1000 тонн свеклы	15— 16 кг.
Расход ф.-прессного холста на 1000 тонн свеклы	70— 80 к. м.
„ холста на механ. фильтр. на 1000 т. „	120 кв. м.
Температура на диффузии	78—80°C
„ воды на диффузии	12—15°C
Расход топлива вместе с Рапри	10% по весу свеклы
Рабочих на 1000 берковцев	53— 71
„ „ смене	71—103
Выход сахар	12—13% по весу свеклы
„ кормов. патоки	3—3,3% „ „ „
Расход извести. на I сатурацию	2—2,5% „ „ „
„ „ „ II „	0,5—0,6% „ „ „
„ известк. камня	7,6% „ „ „
Щелочность сока I дефекации	0,27
„ „ II „	0,07
„ „ I сатурации	0,08—0,09
„ густого сиропа	следы
Скидка на грязь при приемке свеклы	10,65%

Состав известкового камня.

Окиси железа	0,30
Аллюминаты	0,50
Извести (CaO)	53,30
Магнезии	0,60
Сернокислых солей	0,50
Фосфорнокислых солей	0,102
$CaCo_3$	93%

Бельгия.

Окончательные средние данные за производство на заводе М...., работающем на 3 диффузионных батареях:

Сахар в свекле—16,46; 16,46; 16,39. Среднее за произв. 16,45

Нормальный сок: Брикс	18,53;	сах. 16,08;	добр.	86,78
Диффузион. „ „	16,41	„ 14,72	„	89,70
„ „ „	16,02	„ 14,35	„	89,57
„ „ „	15,89	„ 14,30	„	89,75

Кислотность диффузион. сока 1,30; 1,28; 1,25

Щелочность сока I сатурации 0,1017

Сок II сатурац.: Брикс . . 14,08; сах. 13,10; добр.: 92,49; щел. 0,026

Сахар после сульф. Брикс 14,31 „ 13,19 „ 92,48 „ 0,0182

Сироп фильтрован.: В-е . 30,96; брикос 61,92; сах. 56,83; добр. 91,77

Сахара в жоме с диффуз. . . . . 0,29—0,31 -- 0,30

„ „ „ после элеват. 0,32

Утфель I: Брикс	92,48;	сах. 86,05;	добр.	92,54
„ II „	94,27	„ 80,55	„	85,32
„ III „	97,41	„ 74,30	„	76,55
Оттек: Брикс	70,29	„ 64,0	„	91,02

Углекислый сатурац. газ . . . CO_2—27,04; O—1,67; CO 0,30

„ „ „ . . . CO_2—29,49; O—1,43; CO—0,27

Оттек: Брикс	81,82;	сах. 60,62;	добр.	86,83
Кормов. патока: Брикс	86,83	„ 52,79	„	60,80

Анализ известкового камня (бельгийского):

	№ 1	№ 2	№ 3
Воды	0,10	0,12	0,15%
Нерастворим. ост.	2,10	0,29	3,37%
$Fe_2O_3—Al_2O_3$	1,28	1,08	1,43%
$CaCO_3$	96,24	98,05	94,06%
$MgCO_3$	0,25	0,25	0,38%
Сульфат	—	—	—
Орган. вещества	0,03	0,21	0,61%

Анализ каменного угля делается с каждой баржи емкостью около 200 тонн.

Худший германский:

Влаги	6,93%
Золы	9,46%
Лет. вещ.	14,14%
C	69,47%
Теплотв. способность	7382 кал.

Средний анализ кокса для известковой печи (мелкий):

Влаги	4,33%
Золы	12,65%
Летуч. веществ	0,95%
C	82,07%
Теплотв. способность	7256 кал.

Анализы делаются на смене следующие:

1. Определение зеленых частей головки, грязи и воды на свекле после мойки	1	раз.
2. Дигестия с каждой батареи	1	„
3. Нормальный сок с каждой батареи	1	„
4. Диффузионный сок Вх.	12	„
Сах.	4	„
Доброкач.	4	„
Кислотн.	4	„
Определение количества мезги в соке	1	„
5. Сахар в жоме и воде	12	„
6. Щелочность дефекац. сока I—II	12	„
7. „ сатурац. „ I—II	12	„
8. Сатурационный сок полн. анализ	4	„
9. Сульфит. „ „ „	4	„
10. „ „ щелочн.	12	„
11. Сироп фильтр. В-е	12	„
12. „ „ щелочность	12	„
13. „ „ полный анализ	4	„

Расход материалов на производство:

Холста ф.-прессного на 1000 тонн свеклы	59	кв. м.
„ бумажного „ „ „ „	24	„ „
Цилиндрового масла „ „ „ „	19,16	клг.
Олеонафта „ „ „ „	45,89	„
Масла моторного „ „ „ „	7,15	„
„ для центральных машин первой	11,92	„
„ „ „ „ второй	14,57	„
„ „ воздушного насоса	2,24	„
„ „ ж.-дорожных вагонов	2,33	„

Разных масел	4,77 клг.
Кокосового масла для сатураций	33,35 „
Серы для сульфитации	48,92 „
Ультрамарина	2,06 „
Известкового камня по весу свеклы	4,61%
Кокса „ „ „	13,15%
Извести (обожженн.) „ „ „	2,3 %
Расход угля в паровичной (без известк. печи) .	9,65%
„ новых диффуз. ножей на 1.000 тонн . . .	18,9 шт.

Учет производства:

За производство 1925—26 г. было принято свеклы	196.804 тонны.
Переработано за производство	165.680 „
Недостача свеклы	15,80 %
Получено сахара	14,130%
Общие потери сахара	2,324%
Сахара в свекле (дигестия)	16,454%
Получено кормов. патоки (поляр. 52,79)	3,30 %

Потери сахара без кормовой патоки = 16,454 — — 15,845 = 0,609%, (14,130% в мешке + 1,715% в корм. патоке = 15,845%) которые составляются из следующего:

в жоме	= 0,297	всего по-	
„ диф. воде . . .	= 0,082	терь по весу	0,465%
„ ф.-прессн. грязи	= 0,086	свеклы	
неопред. потери .	= 0,144		

Голландия.

Завод Г . . .

Сахара в свекле	16,5 %
Диффузион. сок: Брикс—15,0 ; сах.—13,5; доброк.—88,6	
Сока I сатур. „ —14,74; „ —13,5; „ —91,50	
Доброкачественность густого сиропа	91,70
Расход извести на I сат. 2,3 % по весу свеклы.	
„ „ „ II „ 0,10% „ „ „	
Т-ра дефекационного сока	95—97°C
Щелочность сока I сатурации	0,08—0,09

Свекло-сахарный и рафинадный завод „Д".

Переработано в кампанию 1925—26 г.	256.000 т. свеклы.
Завод работал	72 суток.
Сахара в свекле по приемке	17,67%
„ „ „ по переработке—на резке	16,95%
Выход сахара	14,55%
Общие потери	3,12%
Скидка на грязь при приемке свеклы	12%
Оттек от утфеля I (не разделяют) Доброкач. . . .	89,90
Оттек от утфеля II	76—78
Рабочих на 3 сменах, считая вместе с рафинадным заводом	1.200 чел
Расход рабочих на 1.000 берковцев	75 „
Расход норита по весу белого сахара	0,02%
Расход штамп. диф. ножей на 1.000 берк. свеклы . .	16 штук.

Австрия.

Завод Б. . .

Утфель I кристалл. Брикс—92,44; сах.—87,68; добр. 94,85
„ II „ „ 92,68; „ 78,12; „ 84,29
„ III „ „ 92,52; „ 71,64; „ 77,43
Утфель для прессов. кашки Брикс—89,27; сах.—88,47; добр. —99,10
„ кандис „ 91,76 „ 90,13 „ —98,22
Кормовая меляса „ 81,51 „ 48,87 „ —59,80
Скидка на грязь при приемке свеклы . . . . 10—15%
$CaCO_3$ в известковом камне 96%
Рабочих на 3 сменах вместе с наружными рабочими в песочном и рафинадном отделениях . . . . 780—894 чел.
Расход рабочих на 1000 берк. свеклы (считая с рафинадным заводом) . . . . 149 „
Расход кокса (для изв. печи) 9,10%
„ диф. ножей штампованных на 1000 б. . . . . . . 2,12 шт.

Германия.

Завод А.

Расход топлива . . . . 10% по весу свеклы.
Рабочих на 8-часовой смене . . . . 100—128 чел.
Расход рабочих на 1000 берк. свеклы . . . . 55,2 „
„ топлива на сушку жома—60% по весу сухого жома.
Скидка на грязь при приеме свеклы . . . . 5—30%

Чехо-Словакия.

Завод А.

Сахара в свекле 17,91%
„ „ жоме 0,36%
„ „ диффузионной воде 0,08%
Диффуз. сок: Брикс—16,75; сах.—1 ,25; доброк.—91,03; кисл. 0,024
Нагрузка диффузора . . . . 49,53 м. ц.
Откачка диффузионного сока в гектол. 52,88
„ „ „ в %% 114,10
Расход извести в диффуз. мерники. 0,1%
„ „ на дефекацию 2,00
Сок перед выпарн. станц. Брикс—15,77; сах.—14,78; добр. —93,37
Густой сироп: „ 67,75 „ 63,84 „ —94,23
1 оттек от утф. 1 кристалл. (зелен. патока) Брикс—65,40; сах.—49,27; добр. 75,34
Утфель I Брикс—95,29; сах.—86,77; добр. 91,05
„ II „ 93,99 „ 70,06 „ 74,44
Оттек первого утфеля, доброкач. 75,34
Кормовая мелясса: сах.—53,74, доброкач. 61,27
Расход топлива (без газовой печи) . . . . 5,26% по весу свеклы.
Выход сахара-сырца 17,48%
„ кормовой патоки (по весу свеклы) 1,264%
Суточная переработка данного завода . . . . 11.285,30 м. ц.
Приведенные данные есть среднее за 40 дней производства в кампанию 1925—26 года.

II.

Завод Б.

Сахара в свекле	17,6%
Общие потери сахара без кормовой патоки	1,22%
В том числе неопределенные потери	0,608%
Выход белого сахара	14,7 по весу свеклы.
„ кормовой патоки	3,02 по весу свеклы.
Кормовая патока: сах. — 53,23; доброкач.	63,90
Расход топлива с рафинад. заводом	11,09 по весу свеклы.
Рабочих всех на 3 сменах	450 чел.
Расход рабочих на 1000 берковцев	90 „
Суточная переработка завода	5.000 берк.

III.

Завод В.

Сахара в свекле	17,48%
Общие потери кормовой патоки	1,10% по весу свеклы.
Выход кормовой патоки	2,8%
Доброкачественность кормовой патоки	58,0
Выход белого сахара	15,06
Неопределенные потери	0,30
Расход пара	64% по весу свеклы.
Рабочих на 3 сменах	780 чел.
„ „ 1.000 берковцев	111,4 „
Суточная переработка завода	7.000 берк.

IV.

Завод Г.

Сахара в свекле	17,4%
Поляриз. сахара-сырца	95,0
Рандеман	89,0
Потери в жоме и воде	0,45% по весу свеклы.
Потери в ф.-прессной грязи	0,08% по весу свеклы.
Общие потери без кормовой патоки	0,9—1,0%
Доброкачественность кормовой патоки	65,8
Выход сахара-сырца	17,0
Расход пара	64% по весу свеклы.
Сахара в свекле	18%
Доброкачественность нормального сока	89,0
„ диффузион. „	90,0
„ сока I сатурации	92,0
„ густого сиропа	94,0
Утфель I кристаллиз. Брикс — 94,0; доброкач.	94
„ II „ „ 91,0 „	83
„ III „ „ 91,0 „	74
Доброкачественность кормовой патоки	60—62

Сахара в жоме	0,35%
Сахара в диффузионной воде	0,07
„ „ фильтр. грязи	0,6—0,8
Общие потери без кормовой патоки	0,8—1,0%
Выход сах. сырца—17—18% при рандеман 88—89 и поляр.	94,5%
Расход пара	50—60% по весу свеклы.
Топливо: калорийность	4.500
„ зольность	20%
Коэффициент полезного действия паровичной	70
Т-ра питательной воды	108—110°C
Расход топлива	11% без газ. печи.
„ известкового камня	5,5% по весу свеклы.
„ кокса на газовую печь	10% по весу свеклы.

V.

Завод Е.

Содержание сахара	17,28%
„ грязи в свекле	5,10%
Расход топлива	7,72% по весу свеклы.
Всего рабочих на 3 сменах	850 чел.
Расход рабочих на 1000 берковцев	134,4 „

VI.

Завод Ж.

Рабочих в заводе	120 чел.
„ на временных работах днем	100 „
„ „ „ „ ночью	40 „
„ всего	260 „
„ на 1.000 берковцев	40 „

Приведенные данные дают возможность судить о работе заводов западно-европейских стран и подтверждают сделанные в дальнейшем выводы по этому вопросу.

ГЛАВА ДЕВЯТАЯ

Заключение

Франция.

Общие выводы по отдельным западно-евпропейским сахаропроизводящим странам могут быть формулированы следующим образом:

1. Основной отличительной чертой французских заводов является наличие рапри количеством до 14 на одном заводе.

2. Излюбленный тип заводских зданий—помещения, в одну залу, с двумя двускатными крышами и огромными оконными просветами.

3. По части применения новых систем аппаратуры и способов работы техников других стран французские техники отличаются некоторым консерватизмом и игнорируют достижения, имеющиеся в других странах.

4. К способам обработки соков и сиропов активированными углями, к введению выпаривания соков под давлением, к непрерывным способам обработки соков на дефекации и сатурации французские техники относятся еще и до сих пор с большим недоверием.

5. Несмотря на это, все же изготовление аппаратуры заводов и ее монтаж выполнены отлично и в конструктивном отношении в полном соответствии с достижениями современной техники.

6. Территориальное расположение заводов и их наружных сооружений весьма удовлетворительно; как общее правило все заводы расположены у железных дорог и вблизи населенных пунктов; рапри расположены во многих случаях у водных каналов.

7. Расположение аппаратуры внутри зданий в некоторых случаях носит характер разбросанности и не отличается особым удобством расположения, за то в заводе просторно и светло.

8. Мощность оборудования на 40—50% выше требуемых норм, стоимость заводов большая; в исполнении допущена излишняя техническая роскошь, выражающаяся в излишних установках (масса различных сборников), излишней массивности конструкций и т. п. Заводы, построенные одной фирмой, являются совершенно однотипными (стандарт), как и в отношении аппаратуры, так и расположения ее.

9. Заводы питаются исключительно плантаторской свеклой, принимаемой по плотности сока.

10. Выполнение некоторых производственных процессов, в смысле правильности их, оставляет желать лучшего (слабая варка утфелей и проч.).

11. Применяется во многих случаях холодная дефекация, а в некоторых случаях и холодная сатурация, а также обработка сиропов кизельгуром (инфузорная земля).

12. Отношение к жомосушению отрицательное; как общее правило, жом по выходе с диффузии прессуется.

13. Особой разницы в технологических процессах, по сравнению с заводами СССР, исключая способа холодной дефекации, некоторых отступлений на других станциях и отдела кристаллизации, нет.

14. Для хранения свеклы, известняка и кокса применяются во многих случаях крытые железом на железной конструкции навесы.

15. Отсутствуют жомовые ямы, так как жом забирается плантаторами сейчас же по выходе его из завода.

16. Кристаллизационные мешалки расположены на полу помещения, подача утфеля на центрофуги совершается при помощи цепных насосов (в других странах такое явление весьма редко).

17. Расход топлива, несмотря на его высокое качество (вместе с рапри), довольно значителен и достигает 52 фунтов на двенадцатипудовый берковец.

18. Расход рабочих чрезвычайно низкий—в 3—4 раз ниже такового на заводах СССР.

19. Прекрасная изоляция трубопроводов.

20. Стремление к широкой и законченной механизации как внутренних, так и наружных процессов работы, иногда без учета их рентабельности.

21. Сахар по качеству приближается к таковому заводов СССР.

22. Постоянный штат незначительный и меньше в 4—5 раз чем на заводах СССР.

23. Производительность труда высокая, при отсутствии старост и надсмотрщиков на каждой станции; для руководства и наблюдения за работой всех станций ограничиваются одним двумя старшими мастерами.

24. Химико-технический контроль поставлен в чрезвычайно узких пределах, т.-е. самого необходимого; теплотехнический контроль совершенно отсутствует; контрольно-измерительных приборов в паровичной не имеется, что находится очевидно, в связи с дешевизной топлива (7 коп. пуд.).

Германия.

1. Новых заводов за последние годы не построено; существующие заводы реконструируются в очень слабой степени, при соблюдении режима экономии в расходовании средств. Замена совершенно изношенной станции или части оборудования производится лишь в случае

крайней необходимости явной быстро окупающейся выгодности новой установки.

2. В общем в отношении внутреннего оборудования заводы, построенные или переоборудованные перед войной, мало чем отличаются от заводов СССР.

3. В части механизации наружных работ—транспорта свеклы, жома, ф.-прессной грязи, нагрузки известковых печей германские заводы ничем не отличаются от остальных стран Западной Европы.

4. Существенным отличием всех германских заводов является наличие жомосушилок почти при всех без исключения заводах.

5. В отношении тщательности выполнения процессов производства, расходования материалов, топлива, известняка и др., а также и рабочей силы германские заводы не отстают от заводов других стран.

6. Германские заводы вырабатывают почти исключительно сахар-сырец и только в последнее время переходят на выработку белого сахара различных сортов, но применяемые ими методы работы, в особенности в части кристаллизации, несколько отличны от способов работы, применяемых в других странах, в связи с чем качество продукции несколько худшее, что требует изменения способов работы и перехода на уже испытанные способы, гарантирующие получение сахара высокого качества, что уже и осуществляется.

7. На многих заводах Германии вырабатываются кормовые средства из жома и патоки.

8. Особо выгодным и заслуживающим всяческого поощрения отличием технических руководителей Германских заводов является упорное искание новых, лучших и более выгодных методов и способов производства сахара, что и выражается в постановке новых систем аппаратуры и приборов с целью осуществления беспрерывных способов получения диффузионного сока, беспрерывной фильтрации соков и проч.

9. Ситуационный план расположения заводов приближается к таковому в СССР, хотя площадь, занимаемая ими, значительно меньше, вследствие отсутствия жомовых ям и необходимости накопления на территории заводов больших запасов топлива и известкового камня.

10. Машиностроительные заводы, обслуживающие сахарные заводы Германии, благодаря взаимной конкуренции, проявляют много инициативы и энергии в области изобретений и улучшения аппаратуры и оборудования заводов.

11. Научная разработка всех вопросов техники поставлена в Германии, по сравнению с другими странами, значительно выше; научно-исследовательский институт сахарной промышленности Германии тесно связан с заводами; изобретения, заслуживающие внимания, почти всегда предварительно в малой модели исследуются в институте и по получении положительных данных переносятся на завод для окончательного испытания.

12. Качество сырья—свеклы в Германии по сахаристости стоит на втором месте после Чехо-Словакии, а по урожайности с единицы площади уступает Бельгии.

13. Себестоимость немецкой свеклы заводу равна стоимости таковой в СССР (плантаторской).

Чехо-Словакия.

1. Все заводы расположены на железно-дорожных путях и вблизи населенных пунктов.

2. Заводы оборудованы в соответствии с достижениями современной техники, хотя последние далеко не использованы полностью.

3. При постройке заводов проявлены хозяйственная целесообразность, экономия и расчетливость, благодаря чему стоимость заводов нельзя считать преувеличенной.

4. Перерабатывается на заводах свекла преимущественно плантаторская; по качеству свекла высокосахаристая и вообще, доброкачественная, но в значительной степени засоренная и загрязненная.

5. Себестоимость свеклы (плантаторской) почти равна стоимости свеклы СССР.

6. Ведение процессов удовлетворительное, качество работы выше, чем ка французских и немецких заводах.

7. Особо заслуживающим внимания следует признать применение особой схемы кристаллизации и переработки продуктов а также применение активированных углей (норит, карборафин) с целью получения сахарного песка рафинадного достоинства.

8. Ситуационное расположение заводов обыкновенное и не отличается особой продуманностью при размещении как зданий заводов, так и всех его подсобных наружных сооружений.

9. Расположение аппаратуры приближается к нормальному в смысле удобств ее расположения компактности и проч., но все же оставляет желать лучшего.

10. Установленные аппараты и машины отвечают суточной мощности заводов; выполнение и монтаж аппаратуры удовлетворительное и по конструкции приближается к нормальным типам без излишней громоздкости и излишеств в количестве металла.

11. Замечается стремление к исчерпывающей механизации наружных транспортных процессов, но все же характера законченности таковое не носит.

12. Отсутствуют бурты для свеклы и большие запасы топлива и известкового камня.

13. Общие потери сахара ниже, чем на заводах других стран и в частности СССР, что об'ясняется более высоким качеством (чистотой) сырья и возможностью, поэтому, извлечь из свеклы большее количество сахара, благодаря чему выхода сахара более высокие.

14. Расход рабочих на производстве значительно ниже, по сравнению с заводами СССР в 3—4 раза.

15. Расход топлива, несмотря на высококачественное сырье—свеклу, все же несколько повышенный, хотя несколько ниже, нежели на заводах других стран.

16. Химико-технический контроль поставлен удовлетворительно; тепло-технический контроль в нашем понимании отсутствует, хотя заводы во многих случаях снабжены большим количеством весьма ценных измерительных приборов, зачастую бездействующих.

17. Заводы снабжены центральными паросиловыми установками и электрофицированы.

18. Заводы, построенные одними и теми же фирмами, чрезвычайно индивидуализированы в отношении как установленной аппаратуры, так и ее расположения—однотипичность—исключение.

19. Большим распространением пользуется применение принципа выпаривания соков под давлением, что осуществляется постройкой 2—3 корпусных выпарных станций, преимущественно, вертикальных с концентратором и без такового.

20. Замечена тенденция к переходу на котлы повышенного давления в 20 и более атмосфер и к полной электрификации заводов.

21. Постоянные штаты по количеству во многих случаях приближаются к заводам СССР; техническим персоналом заводы обеспечены в полной и достаточной степени.

Австрия

1. Существующие заводы не могут полностью удовлетворить внутреннего потребления Австрии и потому последняя вынуждена ввозить сахар, закупая таковой в других странах.

2. Отсутствие рафинадных заводов в Австрии побудило создавать новые заводы по типу смешанных песочно-рафинадных заводов, т.-е. с выработкой различных сортов рафинированных песков и прессованного рафинада.

3. Во внешней и внутренней организации предприятий видна продуманность направления к наиболее целесообразной и совершенной работе как с точки зрения технической, так и экономической.

4. Все лучшее из достижений техники как в области производственного процесса (активированные угли), так и в области некоторых систем аппаратуры, нашло свое применение на посещенных нами заводах.

5. Ситуационное расположение заводов, по сравнению с заводами Франции, Германии, Чехо-Словакии и СССР, наиболее совершенное.

6. Внутреннее расположение аппаратуры довольно удачное, компактное и удобное.

7. Выполнение и монтировка аппаратуры весьма удовлетворительные.

8. Мощность и производительность аппаратуры отвечает нормальным заданиям и требованиям общей суточной производительности заводов.

9. Подход к осуществлению механизации тех или иных процессов практикуется с большой разборчивостью и осмотрительностью, с учетом рентабельности таковых.

10. Выполнение производственных процессов, судя по данным химико-технического контроля и учета, а также и качеству продукции, весьма удовлетворительное.

11. Качество продукции отличное.

12. Качество свеклы приближается к чехо-словацкой свекле как в отношении сахаристости, так и урожайности.

13. Расход топлива и прочих технических материалов отнюдь не превышает расхода чехо-словацких и германских заводов.

14. Наличие технического персонала, вполне обеспечивающее руководство и прогресс завода, общее количество штатных трудящихся значително меньше по сравнению с заводами СССР.

15. Устройство заводов подобного типа, с точки зрения технической и экономической выгодности, безусловно рационально, так как представляет собой тип законченного завода, дающего возможность упрощенным способом вырабатывать высококачественные рафинадного достоинства пески и рафинад более высокого достоинства и дешевле, по сравнению с самостоятельно действующими рафинадными заводами.

16. Применение карборафина на указанных заводах дало возможность довести работу этих заводов в качественном отношении до мыслимого в настоящее время совершенства по сравнению с работой других заводов.

17. Хранение свеклы на заводах Австрии производится по способу заводов СССР, т.-е. путем складывания ее в обычного типа кагаты или бурты.

Бельгия

1. Новых заводов за последнее время не построено, зато часть таковых в значительной степени реконструирована (модернизирована) в сторону расширения суточной их производительности и замены оборудования более совершенным.

2. Самые мощные заводы по их суточной производительности (переработка свеклы) в странах Западной Европы находятся в Бельгии (завод Ванц 45.000 метр. центнеров).

3. При расширении и реконструкции заводов усилия бельгийских техников направляются к максимальному использованию старого оборудования заводов, его рационализации, использованию старых клеток заводов, что указывает на разумную хозяйственную деятельность руководителей предприятиями, направленную в сторону максимальной бережливости и расчетливости и желания, при затрате минимальных средств, получить возможно больший хозяйственный эффект.

4. В силу вышеизложенного внутреннее расположение отдельных станций, аппаратуры и оборудования заводов представляют собой

картину разбросанности и нагроможденности их. Теснота и малое количество дневного света—отличительные признаки заводов Бельгии.

5. Стремление к введению аппаратуры и приборов как для внутреннего, так и наружного оборудования заводов американских изобретателей (ф.-прессы Свеетлянд, Валец и др.), упаковочные и зашивочные машины, механизация транспорта, различные контрольные приборы и проч., что хотя и не всегда себя оправдывает, все же является положительной особенностью бельгийских заводов.

6. Заводы Бельгии расположены, главным образом, у каналов и железных дорог, вблизи населенных мест, что значительно удешевляет расходы по транспорту.

7. Сырье—свекла по качеству, т.-е. техническому достоинству, приближается к французкой свекле и является как бы переходной между французской и голландской свеклой, но по сахаристости ниже последней: по урожайности бельгийская свекла стоит на первом месте.

8. Приемка и оплата свеклы, производимая по сахаристости (поляризации), безусловно относится к мероприятиям высокой целесообразности и должна быть введена и на заводах СССР.

9. Цена на свеклу устанавливается в зависимости от цен на сахар, проданный через биржу, что страхует заводчиков до некоторой степени от убытков их предприятий.

10. Скидка на грязь и прочие примеси производится в зависимости от количества последних, что и достигается отмыванием их при помощи особых моек и определением разницы между весом грязной и чистой свеклы, это также весьма рационально и к введению этого необходимо стремиться и на заводах СССР.

11. Перерабатывают заводы исключительно плантаторскую свеклу.

12. Взаимоотношения между плантаторами и заводами строго регламентируются особыми индивидуальными и коллективными договорами.

13. Среди плантаторов замечено большое стремление к об'единению на почве взаимопомощи и согласованных действий против заводчиков.

14. Обработка свекловичных плантаций (пахота, посев и проч.) ведется совершеннейшими способами, что выявляется в применении высококультурных методов ведения полеводства, применения больших количеств удобрений.

15. Своих селекционных станций для выращивания свеклы Бельгия не имеет и пользуется свекловичными семенами чешских и немецких фирм, что в условиях Бельгиии вполне целесообразно и обосновано.

16. Проведение производственных процессов довольно тщательное; применение способов работы, с точки зрения технологической, в части кристаллизации и переработки продуктов все же еще далеко от совершенства.

17. Химико-технический и тепло-технический контроль поставлен удовлетворительно и в части химико-технической—несколько шире и разнообразнее, чем то практикуется на заводах СССР.

18. Техническим штатом заводы обеспечены в достаточной степени; остальные штаты для обслуживания ремонта заводов и конторский—незначительные.

19. Качество продукции—высокое.

20. Стоимость сырья—свеклы в среднем не выше такового в СССР.

21. Расход топлива и прочих материалов не ниже заводов СССР.

22. Заметно явное стремление упорядочить складское дело, что выражается в введении упрощенной карточной системы, учета и отпуска материалов, систематизации их по роду применения и качеству, в удобном расположении технических предметов и приближения их к месту производства работ, а также введении автоматических способов отмеривания по об'ему (а не взвешивание) масел и проч. при помощи особых американских отмеривателей.

23. Стремление к максимальной и исчерпывающей механизации наружных работ путем введения под'емных кранов различных систем стационарных и передвижных.

24. Недоверчивость к введению новых способов обработки соков и сиропов при помощи активированных углей (норит, карборафин) и усиленное изучение последних техническим персоналом путем постановки лабораторных опытов и посылки технических руководителей в страны, где таковые введены.

25. Стремление к более рациональной утилизации кормовой патоки в направлении извлечения из таковой сахара и удобрительных веществ (способ Дегида, Стефена).

27. Выработка кормовых концентрированных кормов из соломы и патоки особо развито на заводах Бельгии.

Голландия

1. В отношении голландской сахарной промышленности приходится сказать то же самое, что сказано относительно бельгийской, т.-е. там наблюдается то же стремление к развертыванию мощности заводов и рационализации их работы путем введения совершенных способов работы и аппаратуры, оправдывающих себя как технически, так и экономически (введение американской аппаратуры и пр.).

2. Расположение заводов, благодаря густой сети водных каналов, железных дорог, прекрасных шоссе и проч., чрезвычайно и особенно выгодно отличает заводы Голландии от заводов других стран.

3. На некоторых заводах Голландии, в отличие от заводов Бельгии, распространен способ обработки соков и сиропов норитом, что и обусловливает высокое качество продукции, выпускаемой заводами Голландии.

4. Применение сухой дефекации, имеющее распространение в Голландии, не влияет на ухудшение продукции, благодаря более совершенному осуществлению этой операции, и заслуживает внимания, так как безусловно имеет свои экономические выгоды.

5. Выполнение производственных процессов ведется с особой внимательностью и тщательностью.

6. Химико-технический контроль поставлен особенно своеобразно и направлен не только в сторону фиксации качественной стороны работы заводов, но и в сторону немедленного изучения всех замеченных ненормальностей в работе, научного освещения таковых и исправления на основе всестороннего изучения, для чего имеется соответствующий технический штат из квалифицированных работников.

7. Бесперебойность работы мощных заводов Бельгии и Голландии, требующих подачи огромных количеств свеклы, может быть осуществлена только благодаря наличию прекрасных транспортных условий, позволяющих беспрерывно подавать свеклу к заводу, сладывать ее (выгрузка) при помощи описанных выше кранов на площади, изрезанной гидравлическими транспортерами.

8. Стоимость сырья в Голландии, по сравнению с другими странами и СССР, повышена, это об'ясняется, во-первых, обостренной борьбой за таковое и, с другой стороны—благодаря тому, что в стоимость свеклы (кооперативной) входит и прибыль, полученная от продажи сахара.

9. Заметно стремление к утилизации кормовой патоки более рентабельными способами (способ Стеффена).

Обобщая все вышесказанное, мы можем сказать следующее:

1. Сахарная промышленность главнейших западно-европейских, посещенных нами стран, как и сахарная промышленность СССР, в течение ряда лет за период империалистической и гражданской войн не только не смогла прогрессировать, но и вынуждена была претерпеть ряд регрессивных положений, приостановить темп своего дальнейшего развития, достигнув наибольшего своего упадочного состояния за период 1918—1920 г. (см. табл.).

2. В дальнейшем указанные страны, исключая Германию, быстро восстанавливают свою сахарную промышленность и уже к 1925—26 г. в ряде стран таковая по количеству вырабатываемой продукции переходит за довоенное ее состояние (см. табл.).

3. Некоторые из стран (Чехо-Словакия), очутившись в течение указанного периода времени в более благоприятном положении по сравнению с другими, чрезвычайно удачно использовывают свое положение и кон'юнктуру внешнего рынка в целях быстрейшего восстановления и укрепления своей промышленности.

4. Восстановление и дальнейшее развитие промышленности западно-европейских стран вызвало необходимость с их стороны в завоевании прежних, утерянных за указанный период времени, рынков

сбыта и вытеснению оттуда своих конкурентов, что при все увеличивающемся к тому же предложении тростникового сахара создало падение рыночных цен и благодаря этому упадочное настроение в сахарной промышленности.

5. Создавшееся положение заострило борьбу за рынки сбыта и вызвало со стороны предпринимателей ряд мероприятий, имеющих целью удешевление себестоимости продукции.

6. Одним из первых таких мероприятий явилось уменьшение цены на свеклу, что вызвало отпор плантаторов и сокращение площади свекловичных плантаций уже в 1926 году в ряде стран.

7. Таким образом, сахарная промышленность западно-европейских стран, имея наличие различного рода благоприятных естественно-хозяйственных факторов (климат, почва, возможность увеличения площадей свекловичных плантаций и т. п.), для своего развития вынуждена на период времени в лучшем случае сохранить свое стабильное состояние—хотя и не исключен некоторый регресс промышленности в смысле уменьшения количества производимой продукции.

8. Одновременно такое положение, присущее формам хозяйничанья в условиях частно-капиталистических отношений, требует максимальнейшего напряжения и в других областях внутренней организации предприятий и производства, выражающегося в изыскании ряда мероприятий, направленных к удешевлению себестоимости продукции и проявляющихся в искании и применении новых технических улучшений и усовершенствований.

9. В связи с указанным ранее новые сахарные заводы этих стран построены лучше и эксплоатируются совершеннее, чем лучшие заводы СССР, что особенно выявлено в стремлении механизировать и автоматизировать как наружные, так и внутренние процессы производства с целью сокращения применения рабочих рук и уменьшения расходов по этой статье.

10. Необходимо отметить, что стремление к механизации вызывается не только вышесказанными соображениями, побуждением к таковой является также общее желание заменить во что бы то ни стало рабочую силу автоматическими или механическими приспособлениями и механизмами, иначе не было бы понятно применение и введение весьма дорогих сооружений, часто не оправдывающих себя с точки зрения рентабельности применения их.

11. Материально-техническое снабжение заводов значительно лучше заводов СССР как со стороны качества ремонтных и производственных материалов, так и со стороны своевременности выполнения такового; запас различных материалов на складах заводов самый ничтожный.

12. Управление предприятиями аналогично нашей дореволюционной системе управления и значительно проще, чем в настоящее время; функции и ответственность, а также и права административно-технического

персонала ясно и четко очерчены. Обыкновенно во главе предприятия стоит директор-распорядитель, он же коммерческий и технический директор, а техническим полноправным руководителем завода, на полной доверенности от последнего или владельца, является директор завода, подбирающий по своему усмотрению нужный ему штат на заводе, заказывающий потребные ему количества и сорта материалов как для ремонта, так и производства. Технический персонал не отвлекается по посторонним делам и исключительно занят продумыванием и проработкой технических вопросов производства, направляя все свои силы на улучшение ведения его и получение наилучших результатов, что и выявляется в предложении улучшенных способов работы, улучшений в аппаратуре, новых изобретений и проч., что особенно ценится предпринимателями, ведущими ожесточенную борьбу между собой на рынках сбыта.

Старший персонал заводов подготовлен не менее наших технических руководителей предприятий и довольно квалифицированный, младший персонал и рабочие, обслуживающие завод как в производстве, так и в ремонтную кампанию, значительно квалифицированнее, чем в СССР.

13. Продукция, вырабатываемая сахарными заводами Западной Европы для экспорта, выше чем в СССР, что вызывается повышенным требованием экспортного рынка и является результатом борьбы за таковой.

14. Себестоимость продукции ниже, чем в СССР, и это об'ясняется следующими главнейшими причинами:

а) заводы перерабатывают в главной своей массе исключительно плантаторскую (крупно и мелко-плантаторскую) свеклу и не несут расходов, удорожающих свеклу, вследствие различного рода стихийных бедствий и обстоятельств, что имеет место в СССР, в отношении т. н. экономической свеклы;

б) более дешевой стоимостью технических ремонтных и производственных материалов (топливо, известняк, ф.-прессный холст, мешки, смазочные масла, железо, ремни и проч.);

в) более высоким качеством таковых, что ведет к бесперебойной работе заводов, т.-е. сведению остановок в работе до минимальных размеров, лучшему качеству работы и меньшему расходу материалов;

г) значительно меньшему, по сравнению с СССР (в 3—5 раз), расходу рабочей силы как на производство, так и ремонт завода;

д) вследствие лучшего и более совершенного состояния западноевропейских заводов в техническом отношении, т.-е. более совершенного технического состояния оборудования заводов и более лучшей и совершенной, благодаря этому, эксплоатации таковых;

е) благодаря более высокой общей производительности труда рабочих и более тщательному выполнению всех процессов работы как в ремонтной, так и производственной области, вследствие более повышенной квалификации и культурного уровня рабочих;

ж) благодаря большей мощности (средней суточной производительности) заводов;

з) значительно меньшим всевозможного рода накладным расходам по сравнению с заводами СССР.

15. Сырьевые возможности в западно-европейских странах в смысле расширения свекловичных плантаций несравненно ниже таковых СССР, но все же еще не исчерпаны полностью, и дальнейшее развитие и расширение их, при наличии соответствующих условий, вполне возможно.

16. Техническая мысль упорно бьется над разрешением целого ряда вопросов в области искания более совершенных способов по переработке свеклы и выработке из нее сахара. В области механизации процессов еще далеко работа не закончена и требует своего завершения и окончательного уточнения.

Многое из указанного в области механизации уже теперь может быть применяемо на русских сахарных заводах. Многое же надо еще обстоятельно испытать и проверить. Так, например, по наружной механизации в части применения приборов (гидрантов) Эльфа, сист. Фельше, возникает сомнение, уже высказанное нами в начале этой работы, относительно того, возможно ли применение таковых при наших температурных условиях зимой, когда мороз достигает 15 и более градусов по C^0.

Передача жома длинными граблевыми транспортерами, выгрузка и перегрузка свеклы, известкового камня и топлива подвижными кранами, с ковшевыми хватателями, принимая во внимание большую стоимость этих сооружений, вряд ли оправдает себя экономически, на что мы уже указывали выше. Возможно, что амортизационные отчисления и расход на ремонт их будут выше затрат при производстве указанных работ обыкновенными способами. Все это требует самого серьезного подсчета и учета всех обстоятельств, после чего, конечно, и можно говорить о применении всех этих сооружений.

Все же к механизации тем или иным способом необходимо стремиться, так как таковая имеет много положительных сторон не только с точки зрения сокращения рабочей силы, но и с производственной, так как работа тогда идет вообще лучше, более четко и т. п.

17. Особого внимания заслуживают многие конструктивные детали в выполнении, например, бурачных элеваторов, диффузоров и прочей аппаратуры, что безусловно должно быть нами и принято во внимание и применено при постройке и сооружении последних.

18. Вопрос о так называемой отбросной энергии, т.-е. продаже ее на сторону, не так прост, как это многим кажется, и для песочных заводов, имеющих непродолжительное производство, является совершенно, с нашей точки зрения, неосуществимым по причинам экономического характера. Во всяком случае вопрос этот требует серьезной проработки и изучения.

19. В отношении расхода топлива на все производственные процессы, то таковое не только не ниже, а, наоборот, несколько даже

выше нашего. Это уже доказывает, что в отношении пароиспользования и расхода пара не все еще далеко благополучно на сахарных заводах Западной Европы; все же лучше этот вопрос обстоит на заводах Чехо-Словакии, где отчасти приходится об'яснить это и более высоким качеством сырья свеклы.

20. В области применения паротурбин на сахарных заводах и электрификации последних эти вопросы уже ни в ком не вызывают сомнений и нашли там свое положительное разрешение.

Что же касается применения пара повышенного давления 22—25 атмосфер и более, то этот вопрос еще находится в стадии изучения и окончательно еще не разрешен в полном значении этого слова.

21. Особенное внимание обращено на сушку и сортировку сахара, его упаковку и хранение, для каковой цели, как это указано нами выше, применяются особые сушильные и сортировочные машины и аппараты, что почти или совершенно отсутствует на заводах СССР.

Сахарные склады, где таковые имеются, в прекрасном состоянии, в достаточном количестве, при чем оборудованы вентиляционными приспособлениями и отапливаются.

Упаковке сахара, в смысле изящества и качества упаковки, уделяется особое внимание, что, конечно, имеет свое положительное значение как для целей лучшего хранения сахара, так и его транспортирования и сбыта.

22. На заводах полное отсутствие сторожей и каких бы то ни было других видов охраны, исключая портье при в'ездных воротах, выполняющего целый ряд других различных поручений.

23. На заводах—как во дворе, так и внутри заводов—изумительная чистота и порядок, при чем поломойки отсутствуют, и рабочие производят уборку своих помещений, где работают, сами, для чего проведены краны с водой, кишки, имеются особые щетки и проч.

Во дворе заводов не замечено завали различного рода старой аппаратуры, старого оборудования, железного и чугунного лома и проч. Все это заблаговременно утилизируется,—то же самое приходится сказать и относительно материальных складов.

24. Основными отличиями договоров, заключаемых на поставку свеклы, по сравнению с таковыми в СССР, являются следующие:

а) в ряде стран приемка и оплата свеклы производится по ее качеству сахаристости, определяемой по поляризации (дигестан) свеклы, или плотности нормального сока.

б) определение цены на свеклу регулируется в зависимости от запродажных цен на сахар;

в) в договорах отсутствует указание на размер скидки на грязь и прочие примеси в свекле. Таковые определяются путем непосредственного взвешивания грязной и чистой (мытой) свеклы;

г) свекловичные семена в отношении сорта свеклы, во всех тех случаях, когда таковая оплачивается по качеству, приобретаются по выбору самого плантатора;

д) за выдаваемые авансы (денежные и материальные) плантатор уплачивает проценты в размере, установленном государственным банком.

25. На всех заводах установлены весы Хронос или Либра для взвешивания свеклы и, частично, для взвешивания готового продукта перед поступлением его на сушку или в упаковочную, что весьма отличает и гарантирует точный учет производства.

26. Химико-технический контроль и учет, исключая некоторые части заводов, в общем поставлен менее удовлетворительно, чем на заводах СССР, теплотехнический контроль—в нашем понимании его—отсутствует.

27. Вопросы стандартизации и типизации оборудования, а также и унификации производственных процессов, выработка и проведение единых методов контроля и учета производства отсутствуют.

28. Научно-исследовательская деятельность в области сахарной промышленности нашла свое отражение в двух научно-исследовательских институтах по сахарной промышленности: в Германии (Берлин) и Чехо-Словакии (Прага).

Подготовка технических руководителей предприятиями производится при соответствующих высших учебных заведениях и, в частности, при научно-исследовательских институтах. Для подготовки средней квалифицированной силы существуют особые школы (Франция, Германия). Фабрично-заводские школы при заводах для подготовки квалифицированных рабочих отсутствуют.

Во всех странах издаются специальные технические журналы по сахарной промышленности, освещающие в подробностях достижения во всех областях сахарной техники как местного характера, так и за границей.

В Германии, Франции и Чехо-Словакии издаются специальные календари-справочники по сахарной промышленности, при чем первые два носят исключительный статистический характер, последний вмещает в себе и некоторые технические данные из области техники и экономики сахарной промышленности Чехо-Словакии.

На этом мы и заканчиваем нашу краткую общую обрисовку сахарных заводов посещенных нами стран.

Наши выводы в части пожеланий в кратких чертах сводятся к следующему:

А. Как общий вывод, можно сделать такой:

а) Сахарные заводы Западной Европы, независимо от новизны постройки таковых и по своему оборудованию как в смысле расположения аппаратуры, так и в смысле производственных процессов, т.-е. методов ведения последних, не могут служить типичной моделью для копирования при проектировании новых заводов для СССР.

б) При постройке новых сахарных заводов, перестройке и ремонте старых необходимо учесть все новейшие технически и экономически целесообразные способы работы, а также оборудование и аппаратуру

сахарной промышленности Западной Европы, обратить особое внимание на механизацию производственных процессов.

в) Заняться изучением и выяснением возможности применения приборов и механизмов, имеющих целью максимальное сокращение рабочей силы на наружных работах: погрузка свеклы в вагоны, выгрузка из вагонов в бурачные и кагатные поля, доставка свеклы из кагат и бурачных в завод, транспортирование жома, ф.-прессной грязи и других отбросов производства, а также известкового камня и топлива,—внимательно учтя экономический эффект механизации указанных работ.

Б. В самом недалеком будущем необходимо приобрести, применить и опробовать на заводах СССР (в количестве по одному-два экземпляра или аггрегета):

1. Передвижной транспорт для погрузки свеклы из кагат в вагоны.

2. Прибор Эльфа сист. Фельше-Грудман для разгрузки свеклы из вагонов и подачи ее из бурачных в завод.

3. Применить двухцепные ковшевые элеваторы для свеклы на пластинчатых цепях.

4. Испытать применение мамут-насосов для подачи свеклы.

5. Испытать применение передвижных кранов с ковшевыми хватателями для выгрузки и погрузки свеклы, известкового камня и топлива.

6. Применить при постройке новых известковых печей различные автоматические способы загрузки и выгрузки последних с целью выбора наилучшей системы.

7. Применить стальные транспортеры для различных целей транспортирования: свекловичной стружки, жома, сахара, каменного угля и проч.

8. Испытать применение уже зарекомендовавших себя соломоловителей, камнеловителей, жомоловителей и мезголовителей на сахзаводах.

9. Перейти к применению штампованных диффузионных ножей и точке таковых карборундовыми и стальными кругами, для чего приобрести несколько точильных станков как для точки, так и для торцовки и шлифовки ножей последней модели.

10. Испытать автоматические мерники системы Шнейдер и Гельмеке, Магена и Черне-Штольц, Брейтфельд-Данека и др. для отмеривания диффузионного сока и различные системы известковых мерников.

11. Опробовать автомат-регулятор, регулирующий приток и давление пара в первом корпусе выпарной станции.

12. Автомат, регулирующий уровень сока в выпарных аппаратах.

13. Автоматические весы Либра для отмеривания сока и сиропа, поступающего на выпарку.

14. Американскую центрофугу-сепаратор для отделения осадка в дефекованном диффузионном соке сист. Шарплье.

15. Заказать и опробовать утфельный аппарат с поверхностями нагрева Гренцендорфа.

16. Заказать и опробовать циркуляторный выпарной аппарат Швейндицкого машиностроительного завода, сист. Винцек-Турок.

17. Заказать и опробовать кристаллизатор системы Лявафуеля для I и II продукта.

18. Опробовать центрофугу с коническим открытым дном и диском на валу, имеющем целью равномерное распределение утфеля по стенкам центрофуг., системы „Фрембс и Фрейденб".

19. Испытать приспособление для механической выгрузки центрофуг I и II продукта.

20. Испытать устройство механического подымателя конуса центрофуги Вестона типа завода Пашена.

21. Применить пропаривание центрофуг по типу немецких и чешских сахзаводов, с укороченной трубкой, веерообразной струей пара.

22. Испытать автоматы сист. Михаелиса, Ниссена, Шиф-Штерн для автоматической откачки конденсационных вод с выпарной станции и других жидкостей соков и сиропов.

23. Испытать применение автоматов сокопод'емников тех же систем для перекачивания соков и сиропов вместо обычно употребляемых для этих целей насосов.

24. Испытать и опробовать ф.-прессы Свеетлянд, Валеца, фильтры Оливера-Вольфа, Филиппса, Шоу (английские) и др.

25. Применить уплотнение для ф.-прессов с коленчатыми рычагами сист. завода Каиля и гидравлическим способом уплотнения рам сист. Чижека при заказе новых ф.-прессов.

26. Применить рамки для механических фильтров Прокша и Данека сист. Католь (цепные) с особым для них уплотнением (висячие на крючке и прижимающиеся к отверстию собственным весом).

27. Испытать и подробно изучить действие выпарной станции под давлением на Рыковском сахарном заводе в ближайшую кампанию.

28. Разработать схему и опробовать там же и на других заводах применение соковых паров утфельных вакуум-аппаратов и последнего корпуса выпарки для подогрева диффузионных соков, установив для данной цели необходимые решоферы.

29. Спроектировать и опробовать в ближайшее время на ряде заводов, где это окажется возможным, выпарную станцию под давлением в различных вариантах и комбинациях: 2 и 3-корпусную с концентратором и без такового.

30. Приобрести две горизонтальных центрофуги сист. Гаубольдта с приспособлением для автоматической выгрузки.

31. Приобрести по 300 пудов карборафина и норита и в ближайшую кампанию провести опыты по обесцвечиванию соков на песочном, песочно-рафинадном и рафинадных заводах с целью выяснения целесообразности введения указанных способов очистки и осветления продуктов на сахарных заводах СССР, с точки зрения производственной и экономической.

32. Заняться изучением способов очистки и рафинирования сахаров путем применения аффинации последних.

33. Испытать способ завязки кристалла в сиропах и оттеках путем добавления готовых кристаллов сахара.

34. Немедленно заняться самым серьезным образом изучением вопроса по обессахариванию кормовой патоки способами Дегида и Стеффена, с целью выяснения рентабельности применения указанных способов в ближайшее время на заводах СССР и, в первую очередь, в так называемых многопаточных районах.

35. Произвести на В.-Октябрьском заводе испытание целесообразности применения для нагрева диффузии инжекторов, вместе обычно употребляемых калоризаторов.

36. Испытать пробеливание белого и желтого сахаров пульверизированной водой при помощи особого устройства форсуночек.

37. Поставить на опытном заводе сравнительное испытание работы по способу сухой и мокрой дефекации, а также холодной и горячей дефекации и сатурации.

38. Испытать на том же или другом заводе способ переработки продуктов по методам, практикующимся на западно-европейских заводах, с целью выявления преимуществ и отрицательных сторон таковых.

39. Приобрести и испытать передвижной транспортер для погрузки мешков с сахаром в штабеля.

40. Стремиться к оборудованию паровичных сахарных заводов по последнему слову техники, механизировав подачу топлива с буртов в паровичную, а также и топки паровых котлов подвижными колосниками.

41. Испытать на одном из рафинадных заводов применение топлива по сжиганию пылевидного топлива низких сортов.

42. Приобрести двое автоматических весов для взвешивания сахара в мешках и пачках, а также и две зашивочные машины для зашивки мешков с сахаром.

43. Приобрести упаковочную машину для пачечного и ящичного рафинада.

44. Приобрести машину для сбивания ящиков для упаковки рафинада.

45. Приобрести машину для изготовления картонных пачек для упаковки рафинада.

46. На одном из рафинадных заводов провести опыты по приготовлению так называемых рафинированных песков различных сортов, а также по приготовлению прессованного и других сортов рафинада, имея в виду выход промышленности СССР на мировой рынок.

47. Серьезно заняться изучением вопроса о приготовлении рафинада из сахара-сырца.

48. Приобрести по два-три следующих прибора для испытания таковых в одной из лучших лабораторий завода:

а) электрический прибор для определения золы в соках и продуктах,

б) прибор для определения щелочности продуктов, основанный на принципе концентрации водородных ионов,

в) спектральный колориметр для определения цветности соков сиропов и продуктов сахарного завода,

Для испытания в паровичной заводов:

а) газоанализатор сист. „Эконограф“,

б) газоанализатор, паромер и пирометр сист. Сименс и Гальске,

в) американский электрический водомер,

г) электрический контрольный аппарат питания паровых котлов,

д) центральный электрический прибор для периодического определения температур на разных станциях заводов.

В целях дальнейшего прогресса сахарной промышленности и неотставания ее от заграничной необходимо:

49. В ближайшее производство произвести также испытание аппаратуры и приборов, предложенных русскими изобретателями, среди которых имеются конструкции и приборы не менее ценные.

При отсутствии инициативы со стороны Сахаротреста возможен уход этих изобретений за границу, что неоднократно случалось в дореволюционное время.

50. В „Бюллетене Сахаротреста“ и „Журнале сахарной промышленности“ усилить отдел по обзору иностранной сахарной техники.

51. Возможно полнее использовать иностранную литературу помещая в указанных журналах переводные статьи по интересным вопросам.

52. Поместить в указанных журналах описания лучших заводов СССР, лучших станций заводов, способов и методов их работы.

53. Необходимо также озаботиться, в связи с незнанием иностранных языков многими русскими техниками, переводом на русский язык некоторых книг по сахарному производству, вышедших в последнее время за границей и отражающих в себе последние достижения техники.

В целях повышения квалификации и облегчения работы технических сил в сахарной промышленности озаботиться скорейшим изданием имеющихся трудов русских техников.

54. Побудить машиностроительные заводы, обслуживающие сахарную промышленность, пополнить свои конструкторские бюро иностранными инженерами-конструкторами, опытными в проектировании и постройке сахарных заводов.

55. Также указать им на необходимость посылки за границу их инженеров с целью изучения там конструктивных деталей аппаратуры сахарных заводов.

56. Одобрение проектов заводов, а также и отдельной аппаратуры и приборов для заводов должно производиться компетентным техническим органом Сахаротреста, и изготовление и выполнение таковых возможно только по разрешении последнего. Таким только путем возможна увязка работы машстроев и Сахаротреста и участие послед-

него в проектировании новых заводов и оборудовании, чем будут устранены существующие до сих пор ненормальности в данной области и ошибки, кои до сих пор были.

57. Завязать, путем живого общения и переписки через различные представительства СССР за границей, самые тесные связи с научным миром Запада и лучшими машиностроительными заграничными и другими фирмами.

58. Для изучения как отдельных вопросов, так и всей промышленности в целом, командировать ежегодно за границу 3—5 инженеров сахарников, распределив их по разным странам и дав определенные строгия задания.

59. В целях осведомления с достижениями американской техники командировать в Америку 5—7 инженеров, так как только в этом случае возможно будет твердо и с уверенностью приступить к постройке новых сахарных заводов, не впадая в сомнение и ошибки, которые без осуществления указанной командировки, безусловно, будут.

60. Выработать стандарт аппературы и оборудования, типовые схемы и технические условия для нового сахарно-песочного, песочно-рафинадного и рафинадного заводов, учтя утилизацию кормовой патоки, ф.-прессной грязи и паровичных шлаков, а также и необходимость жомо-сушения и об'явить конкурс как в СССР, так и за границей на представление проекта указанных заводов с суточной переработкой 4.000, 8.000, 15.000, 25.000 берковцев для свеклосахарного и свеклосахарно-рафинадного завода и на 30.000 и 50.000 пуд. для рафинадного завода.

61. Об'явить конкурс:

а) на лучшие способы работы завода и аппаратуру заводов,

б) на лучшие сочинения по сахарному производству.

62. Установить способ премирования изобретателей СССР за лучшие представленные ими проекты как отдельных станций, так и отдельного оборудования для завода и производственных процессов, всячески поощряя рабочее изобретательство и инициативу.

63. Углубить и расширить научно-исследовательскую и опытную работу научно-исследовательских учреждений сахарной промышленности: институтов, сахарных кафедр при ВУЗ'ах СССР, а также опытного завода Сахаротреста, увязав таковую с практической работой заводов и привлекая ученых работников для обследования работы предприятий и пр. т. п., поощряя также инициативу в данном направлении наших техников.

Сделанные выводы-предложения представляют собой необычайно широкое поле для технической деятельности и могут быть выполнены только при отпуске для этого особых средств и проявлении инициативы и энергии со стороны всех работников промышленности.

ПРИЛОЖЕНИЯ:

I. Послевоенная динамика европейской сахпромышленности

II. Образцы договоров между заводами и плантаторами

Приложение 1

Таблица № 1

Послевоенная динамика европейской сахпромышленности

Сахпромышленность Германии

Кампании	Количество действ. заводов	Посеяно свеклы (в гектар.)	Переработано свеклы всего метр. цент.	Переработано свеклы на 1 завод м. цент.	Выработка сахара всего метр. цент.	Выработка сахара на 1 завод метр. цент.	Выход сахара от % свеклы	Выход патоки от % свеклы	Потребление на душу клг.
1913—14. .	341	532.843	169.399.786	496.774	27.158.701	76.772	15,45	2,22	21,14
1914—15. .	333	546.736	159.645.179	479.415	25.101.016	74.118	15,46	2,47	25,11
1915—16. .	319	364.532	96.251.076	301.728	15.153.164	47.732	15,82	2,55	25,10
1916—17. .	316	400.341	95.707.770	302.873	15.579.297	49.415	16,32	2,18	19.68
1917—18. .	312	384.571	92.299.388	295.831	15.410.615	50.200	16,97	2,47	21,95
1918—19. .	307	366.505	87.090.105	283.681	13.277.142	43.847	15,46	2,23	20,18
1919—20. .	260	258.009	47.962.481	184.471	7.018.958	27.325	14,81	2,17	15,21
1920—21. .	263	272.845	65.534.946	249.182	10.838.507	41.030	16,47	2,36	18,74
1921—22. .	263	332.432	75.266.450	286.184	13.006.823	48.830	17,06	3,14	23,39
1922—23. .	263	356.496	93.064.196	353.856	14.550.785	55.035	15,55	2,38	22,69
1923—24. .	263	335.642	72.351.025	275.099	11.468.919	42.774	15,55	2,50	14,04
1924—25. .	265	351.371	97.959.520	369.659	15.900.000	59.245	16,03	2,55	20,38
1925—26. .	263	360.000	102.500.900	389.658	16.800.000	63.878	15,03	—	—

Таблица № 2

Сахпромышленность Австрии

Кампании	Число действ. заводов	Посеяно свеклы (гектар.)	Переработано свеклы (в метр. цент.)	Выработано Сахара (в метр. цент.)	Переработано свеклы на 1 завод (в метр. цент.)	Выработано сахара на 1 завод (в метр. цент.)
А. До распада						
1913—14	201	431.000	110.000.000	16.920.000	547.263	84.179
1914—15	201	440.000	100.000.000	16.020.000	497.512	79.701
1915—16	188	266.320	65.573.000	10.330.000	348.792	54.946
1916—17	186	273.350	59.045.000	9.445.000	317.446	50.779
1917—18	187	296.250	43.160.000	7.000.000	230.802	37.433
Б. После распада						
1918—19	4	6.849	808.639	82.049	202.159	20.512
1919—20	4	3.990	388.095	52.100	97.023	13.025
1920—21	5	5.146	921.968	147.860	184.393	29.532
1921—22	7	8.298	1.019.245	160.971	145.606	22.996
1922—23	7	12.600	1.646.938	244.637	235.262	34.948
1923—24	7	12.988	3.133.540	472.550	447.901	67.507
1924—25	7	18.877	4.046.119	750.000	578.017	107.143
1925—26	7	20.625	4.775.000	776.300	682.140	110.900

Таблица № 3

Сахпромышленность Чехо-Словакии

Кампании	Количество действующих заводов	Посеяно свеклы (в гектар.)	Получено свеклы (в метр. цент.)	Получено сахара-сырца (в метр. цент.)	Выход % по весу свеклы	Выход % патоки по весу свеклы	Получено сахара с 1 гектара (в метр. цент.)	Душевое потребление (в клгр)
1913—14 . . .	171	295.081	79.729.121	12.709.552	15,09	—	43,07	—
1914—15 . . .	170	299.469	75.051.895	12.697.895	16,90	—	42,40	—
1915—16 . . .	162	198.957	53.429.530	8.086.067	15,10	—	40,64	—
1916—17 . . .	161	207.563	48.175.680	7.827.042	16,30	—	37,71	—
1917—18 . . .	160	202.165	32.568.843	5.208.410	16,00	—	25,76	—
1918—19 . . .	164	200.557	41.604.059	5.237.444	14,90	3,22	31,10	—
1919—20 . . .	162	182.653	34.254.759	5.074.167	14,70	3,71	27,78	24,3
1920—21 . . .	161	192.864	42.003.409	7.172.395	17,20	3,22	37,19	23,4
1921—22 . . .	—	191.890	34.616.500	6.620.000	—	—	—	22,8
1922—23 . . .	158	184.590	43.851.800	7 444.800	—	—	—	25,9
1923—24 . . .	—	225.710	58.385.800	10.140.000	—	—	—	26,6
1924—25 . . .	157	299.645	82.350.000	14.290.203	17,40	—	—	28,6
1925—26 . . .	156	304.000	88.260.000	15.250.000	—	—	—	—

Таблица № 4

Сахпромышленность Франции

Кампании	Число заводов	Посеяно свеклы (в гектар.)	Переработано свеклы (в тоннах)	Выработано сахара-сырца (в тоннах)	Ввезено сахара (в тоннах)	Вывезено сахара (в тоннах)
1913—14	206	216.300	6.070.340	796.800	150.000	190.000
1914—15	69	98.250	2.624.460	375.000	360.000	100.000
1915—16	64	63.210	1.146.260	150.000	655.700	188 000
1916—17	65	68.970	1.595.870	206.000	649.000	178.600
1917—18	61	66.300	1.596.320	220.000	229.000	122.600
1918—19	51	59.900	953.990	122.000	478.990	132.360
1919—20	60	65.260	1.202.440	172.000	383 000	155.000
1920—21	72	91.030	2.303.330	332 280	751.000	204.000
1921—22	80	105.600	2.297.520	305.510	622.000	240.000
1922—23	90	127.530	3.630.750	497.060	574.000	249.000
1923—24	96	149.850	3.613.640	49.600	—	
1924—25	100	214.000	—	—	—	
1925—26	107	214.590	6.000.000	830.000	—	

Таблица № 5

Сахпромышленность Бельгии

Кампании	Число заводов	Посеяно свеклы (в гектар.)	Переработано свеклы (в тоннах)	Выработано сахара-сырца (в тоннах)	Переработано на 1 заводе свеклы (в метр. цент.)	Выработано сахара на 1 заводе
1913—14	68	54.300	1.530.000	230.300	22.500	3.387
1914—15	64	53.000	—	205.000	—	3.203
1915—16	64	32.000	—	113.000	—	1.166
1916—17	63	40.000	—	136.000	—	2.159
1917—18	62	33.000	—	131.000	—	2.113
1918—19	60	30.000	—	74.000	—	1.233
1919—20	58	34.000	—	147.000	—	2.534
1920—21	—	53.000	—	243.000	—	—
1921—22	—	57.050	—	290.000	—	—
1922—23	—	59.180	—	269.000	—	—
1923—24	—	77.260	—	300.000	—	—
1924—25	—	80.000	—	345.000	—	—
1925—26	56	72.000	21.000.000	390.000	35.693	6.440

Таблица № 6

Сахпромышленность Голландии

Кампании	Число заводов	Посеяно свеклы (в гектар.)	Переработано свеклы (в тоннах)	Выработано сахара-сырца (в тоннах)	Переработано на 1 заводе свеклы (в метр. цент.)	Выработано сахара на 1 заводе (в тонн.)
1913—14	27	61.700	2.022.000	231.000	74.888	8.556
1914—15	27	63.235	1.560.400	302.000	57.792	11.185
1915—16	27	56.515	1.994.000	242.000	73.852	8.963
1916—17	27	63.645	1.714.000	269.200	63.481	9.970
1917—18	27	46.655	1.717.000	200.000	63.592	7.407
1918—19	28	42.000	1.346.000	180.000	48.071	6.428
1919—20	21	50.000	1.500.000	239.000	71.428	11.381
1920—21	21	60.000	2.100.000	308.000	100.000	14.666
1921—22	—	73.615	2.619.010	385.000	—	—
1922—23	—	55.956	1.668.000	254.000	—	—
1923—24	—	67.000	—	226.000	—	—
1924—25	—	71.000	—	232.000	—	—
1925—26	22	65.000	—	300.000	—	13.636

Приложение II.

Договора между заводами и плантаторами.

ГЕРМАНИЯ.

Образец договора между заводом и единоличным плантатором:

„1. Настоящим обязуюсь доставить для Вашего завода сбор свеклы с . . . . гектаров (или части гектара), посеянной мной площади земли.

2. Цена на свеклу нетто (т.-е. мытую, чистую, без посторонних примесей) . . . . . . марок за метрический центнер (100 кило).

3. Кроме того, я получаю . . . . . . % жома с содержанием 14—15% сухих веществ и . . . . . . % патоки (по весу свеклы).

4. Доставлять свеклу я обязуюсь, согласно выработанного Вами плана.

5. При обработке плантаций я должен соблюдать следующие условия:

а) Я обязуюсь высев производить только семенами, полученными от Вас. Доставка семян производится за Ваш счет.

б) Допускается применение искусственного удобрения весною, в коем количество азота к растворимой фосфорной кислоте относится как 1:2 (не меньше.

Компостом и навозом плантации удобряются в том случае, если таковой будет доставлен Вами не позже конца января.

Удобрение животной жижей не допускается.

в) Не допускается обрывание листьев свеклы во время ее роста.

г) Копка свеклы, имеющей храниться в кагатах, не должна производиться ранее 15 октября.

6. Свекла перед доставкой на завод должна быть по возможности очищена от земли и коронок.

7. Фрахт по железной дороге от места погрузки свеклы до места выгрузки ее (завод) относится на Ваш счет; уплата за недогруз вагона до 80% его общей нагрузки относится за мой счет.

8. Взвешивание свеклы, определение скидки на грязь и проч. примеси, а также коронки и порченую свеклу производятся на заводе.

9. Я или мой доверенный имеем право присутствовать при всех операциях по определению веса и примесей свеклы.

10. Свекла, доставляемая мной, должна быть не слишком крупной. Дуплистой, вялой, проросшей и промерзлой свеклы, а также свеклы, выращенной на болотистой, торфяной и т. п. почве я доставлять не имею права.

11. По особому соглашению обеих сторон может быть произведена приемка свеклы, поврежденной градом, морозом или маневрами войск.

12. В случае остановки завода по причине пожара или по какой-либо другой, вызвавшей продолжительную остановку завода, я обязан доставить свеклу на ближайшую железнодорожную станцию и за Ваш счет.

13. Я обязан по первому Вашему требованию указать поля, засеянные свеклой, которые находятся . . . .".

ФРАНЦИЯ.

Образец индивидуального договора на поставку свеклы единоличным плантатором:

Господин плантатор!

Честь имею подтвердить покупку мною всего Вашего урожая свеклы 1925 г в количестве . . . . . . гект., которые Вы укажете заводу. Ваша свекла должна быть сдана в полной сохранности с отрезанными коронками, согласно принятым в этом отношении правилам. Забракованная или промерзлая свекла может быть не принята вовсе. Тонна свеклы при плотности нормального сока ее 7,5 по денсиметру Режи будет оплачена, исходя из цены сахара, согласно нижеследующего расчета.

Цена на сахар, служащая основанием для расчета, берется из средней месячной цены на местный белый сахар № 3 в Париже, устанавливаемой биржевыми маклерами Парижской Торговой Биржи на соответствующие сроки в течение ноября, декабря, января, февраля, марта, апреля, мая и июня, с уменьшением цены сахара в случае платежа за таковой в ноябре на 2 франка, в феврале— на 4 франка, в марте—на 6 франков, в апреле—на 8 франков, в мае—на 9 франков, в июне—на 10 франков—для покрытия всех расходов по хранению сахара в складах и проч.

Если таким образом (способом) цена сахара будет установлена в 100 или меньше франков, то тонна свеклы плотностью 7,5° будет оплачиваться в 60% цены сахара. Если же цена сахара будет выше 100 франков, то цена тонны свеклы, при цене сахара от 100 до 150 франков будет увеличена на 65 сантимов, при цене сахара от 150 до 200 фр. цена тонны свеклы будет увеличена на 75 сантимов, а свыше 200 франков—на 80 сантимов.

Цена каждой десятой части градуса (плотности сока) выше 7,5° до 8° будет оплачиваться 80 сантимов за каждые 100 франков основной цены сахара. Цена десятой градуса выше 8° будет оплачиваться 1 франк за каждые 100 франков с цены сахара. За каждую десятую градуса ниже 7,5° до 7° будет удержано 1,20 франка таким же порядком; свекла ниже 7° (по денсиметру) может быть не принята вовсе.

Особо также предусмотрено, что в случае изменения сахарного законодательства вышеуказанные условия будут также изменены; особенно надо обратить внимание на то, что изменение налогов на сахарную промышленность, в случае увеличения последних, повлечет за собой изменение основных цен на сахар. То же самое произойдет, если изменятся условия сахарного рынка и если до окончания этого договора, произойдут дальнейшие законодательные изменения, как например, применение, закона о 8 часовом рабочем дне во время производства и проч. Цена свекловичных семян, которые вы обязаны купить в складах сахарных заводов, устанавливается 4 франка за кило.

Каждый градус плотности сока по денсиметру должен соответствовать 1,90% сахара по весу свеклы. Вы будете получать 40% жома по цене 18 франков за тысячу кило; доставка в сроки по мере сдачи Вами свеклы.

Уплата за свеклу, за вычетом авансов, стоимости семян и за доставку таковых и проч. будет производиться в размере $^2/_3$, начиная с 15 января, а остальные будут выплачены при окончании срока. Авансы выдаются до 1 января с взиманием процентов по ставкам французского банка.

В случае стачки, мобилизаций, взрывов и во всех случаях стихийных бедствий (форс-мажор) настоящий договор недействителен.

БЕЛЬГИЯ.

Образец индивидуального договора на поставку свеклы единоличным плантатором:

Договор заключен между 1) плантатором . . . . его женой . . . . и 2) Анонимным Обществом . . . .

1. I вышеупомянутый подтверждает II, что он соглашается на продажу всей свеклы урожая 1925 г. в количестве . . . . . . гектаров, находящихся . . . . .

2. Продажная цена на свеклу устанавливается, исходя из средней цены сахпеска (без акциза) на Антверпенской Бирже; средняя цена устанавливается следующим образом: начиная с 15 октября по . . . . слагают все ежедневные биржевые цены (номинальные или покупательские) и эта сумма делится на количество дней работы Биржи.

В случае, если на бирже сахар будет котироваться по двум ценам: одна для сахара местного потребления и другая—для вывозного, тогда берется средняя обоих сумм. Покупатель уплачивает продавцу за 1000 кило (тонну) свеклы нетто, при 14% сахаристости, вышеуказанную среднюю цену (без акциза), уменьшенную на 60 фр.

В случае превышения содержания сахара от 14% и до 16,5% за каждый % сахара приплачивается 10% от основной цены; при сахаристости свыше 16,5% приплачивается, а—ниже 14% удерживается 12% с основной цены. Те плантаторы, которые сдадут всю свою свеклу, частично до 25/X и остаток до 20/XI, или же в минимальный 6-недельный срок, при чем каждую неделю будет сдаваться не больше 20% всей свеклы, получат премию в 5 фр. за тонну свеклы. Уплата премии будет произведена своевременно. За свеклу, сданную на своих повозках непосредственно на завод, уплачивается премия 2 франка.

3. Кроме того, покупатель обязуется снабдить продавца сахарным песком или рафинадом в количестве 1 кг сахара за 1000 кило сданной свеклы, при чем выдано может быть минимум 25 кг и максимум 100 кг сахара по средней цене его (по вышеуказанному способу + акциз).

4. Если плантатор пожелает, то 2 сторона обязуется продать ему семена и удобрения по самым льготным ценам, при чем продавец свеклы имеет право выбора семян.

5. Свекла сдается в вагонах, на пунктах, указанных заводом, начиная с 1 октября и до 1 декабря, при чем сдача свеклы должна быть закончена до остановки завода, о чем продавец извещается заводом за 15 дней. Кроме случаев стихийных бедствий, сдача свеклы может производиться как в морозные дни, так и в дни остановок завода, вследствие какого-либо несчастного случая. Взвешивание и определение примесей производится на месте приемки свеклы.

6. Все расходы по транспорту, в том числе и разгрузка вагонов на сдаточном пункте (см. п. 5) производятся за счет покупателя. Тем не менее продавец принимает за свой счет расходы по транспортировке тары в размере 22%, а также расходы, происходящие от неправильного об'явления или недогруза вагонов до 8.000 кг для узкоколейных вагонов и 9.000 кг для десятитонных государственных вагонов.

7. Взвешивание и анализ свеклы (определение сахаристости) производится методами, принятыми на заводе. Все приемочные бюллетени, указывающие результаты взвешивания и анализа, посылаются каждый день продавцу. При приемке производится отбор проб свеклы—одна на один вагон и по меньшей мере одна на каждую операцию сдачи. Продавец имеет право контролировать сам, или через своих поверенных, все операции, имеющие отношение к сдаче, для чего продавцу или его уполномоченному предоставляется право свободного входа в лабораторию, весовую и проч. Счета составляются и выписываются на каждый вагон и день сдачи отдельно.

8. Определение скидки на примеси в свекле (земля и проч.) производится на пробе весом 20 кило свеклы брутто. Пробы отбираются в разных местах вагона вилами. Если случайно среди пробы найдется один экземпляр свеклы поврежденной или сгнившей—она должна быть заменена другой.

9. Земля, песок, гравий и проч., находящиеся в пробе свеклы, рассматриваются, как тара.

10. Мойку для проб свеклы устраивают таким образом, чтобы хвостики свеклы, сантиметр в диаметре, не были бы повреждены.

11. Земля, прилегающая к коронкам, должна быть снята тупым ножем, листья удаляются также при помощи ножа.

12. Замороженная свекла принимается без изменения тары или скидки, поскольку она не проявляет признаков гниения. В последнем случае мороженые корни будут удалены. Совершенно мороженая свекла рассматривается, как тара. Если количество мороженной свеклы превышает 50%, то покупатель имеет право отказаться от всей покупки.

13. Мороженая свекла погружается в вагоны только по сообщении об этом покупателю. Если продавец сдает в общем количестве мороженую свеклу, то с него может быть удержано по 10 франков дополнительно с каждых 1000 кг, со всей сданной в этот день свеклы.

14. Анализ производится с каждой повозки и по меньшей мере два анализа на вагон. Все же допускается, если обе стороны согласятся, производить один анализ в день на каждого клиента.

15. Образцы для анализов выбираются среди свеклы, которая служила для определения примесей, тары, в количестве не менее 6 шт. корней различной величины. Свекла, отобранная для анализа, укладывается в мешок или ящик, опечатывается и отправляется для скорейшего анализа.

16. Мезга для анализа получается при помощи выреза особой машинкой сектора по длине свеклы от верхушки головки до конца. Анализы производятся по методу холодной дигестии Сакс-Ледокт.

17. Продавец имеет право на 60% жома, ценою 15 франков за 1000 кило, взятого на заводе или сданного на станции отправления свеклы, что предоставляется выбору продавца. Остальной жом продается по цене 35 франков за 1000 кг на станции отправления (завода). Поскольку первая сторона заявит об увеличении продажи жома, то таковая обязуется не продавать на другой сахзавод свеклу, а также не перепродавать часть или весь жом другому лицу.

18. Жом должен иметь не менее 8% сухих веществ. Вагоны для погрузки и отправки жома должны быть чистыми, жом должен быть чистый—нормальный. За каждый % сухих веществ меньше 8% будет доплачено плантатору 1 франк за 1.000 кило жома. Жом отпускается в период производства в зависимости от количества сданной свеклы, с таким расчетом, чтобы 60% жома были сданы не позже 3 недель после сдачи свеклы. Анализ жома производится под контролем продавца или его делегатов за счет завода.

19. За свеклу, сданную без получения жома, доплачивается 15 франков за 1.000 кило свеклы.

20. Окончательный расчет за свеклу производится после заключения счетов обоих сторон и не позже . . . . . . Он будет действителен (в полной сумме) безразлично, где таковой будет находиться, в руках ли сторон, или их уполномоченных. Расчет за свеклу и выплата денег по счетам производится в рабочие дни с 8½ утра до 12 час. дня.

21. Все расходы по содержанию шоссейных дорог относятся за счет продавца, для чего удерживается по 0,50 фр. за 1.000 кило сданной свеклы.

22. Продавец не имеет права предложить ни прямо, ни косвенно служащему покупателя вознаграждение под страхом штрафа 20 франков за 1.000 кило за всю свеклу, сданную этим продавцом; также покупатели не могут предлагать вознаграждение рабочему продавца под страхом штрафа 20 франков за 1.000 кило нетто за всю свеклу, сданную продавцом.

23. Всякие возражения или изменения по существу сего договора должны делаться в письменной форме и дожны быть сообщены или сахзаводу или плантатору и его делегату в 2 экземплярах.

24. Все споры, возникающие между сторонами, по поводу выполнения настоящего договора, безапеляционно решаются 3 арбитрами, из коих два по одному от каждой стороны, а третий выбирается по совместному соглашению обоих сторон; в случае несогласия дело передается в коммерческий суд в Терлимоне [1]).

ЧЕХО-СЛОВАКИЯ

Условия продажи свеклы (сахарной) урожай 1925—26 г.

1. Условия доставки.

Производитель обязан поставить здоровую свеклу, очищенную принятым способом, закончив доставку таковой за 8 дней до конца кампании. Свеклу промерзшую принимает сахарный завод на месте или на железнодорожном приемочном

[1]) Ничем существенным от настоящего индивидуального договора не отличается коллективный договор на поставку свеклы.

пункте, если есть возможность ее немедленно переработать. Свеклу гнилую завод не принимает. На каждый м. ц. общего веса доставленной свеклы продавец должен представить 5% скидки. Свеклу, содержащую более 5% загрязнений, завод должен принять, но имеет право требовать скидку, соответствующую количеству загрязнений. Представителем поставщика свеклы считается местный уполномоченный, а если нет и его, то в таком случае лицо, которое сопровождало транспорт свеклы. Скидки допустимы только по взаимному соглашению. Завод обязан позаботиться о соответственном оборудовании весов и об удобстве для под'езда и от'езда подвод, а также о быстрой разгрузке свеклы рабочими завода. Рабочих по погрузке свеклы в вагоны оплачивает завод. Если при разгрузке, с согласия или по указанию завода, помогает подводчик, ему уплачивается по 1 кр. ч. с подводы или 5 галлеров с 1 м. ц. свеклы. Свекла принимается в будние дни с 6 до 12 дня и с 1 до 6 ч. пополудни, после 1/XI с 7 по 12 час утра и с 1 до 5 ч. пополудни, пока светло. На полевых и набережных пунктах приемка свеклы заканчивается за 8 дней до конца кампании, во всяком случае, не позже 15/XI.

II. Цена.

Цена свеклы бывает или твердая или переменная. Допускается и комбинация, но только при условии, что продавец свеклы может продавать половину ее по цене твердой, другую половину по переменной. Стороны должны договориться об этом при заключении сделки. Если при заключении сделки стороны не договорятся, действительная цена твердая.

Твердая цена сахарной свеклы за 100 кг чистого веса выражается в 20 кр. ч.

Подвижная цена устанавливается на следующих началах: при средней цене сахара сырца до 250 крн. чеш. цена свеклы за 100 кил составляет 9% этой цены. Если средняя цена сахара сырца поднимется свыше 250 кр. ч. за 1 м. ц.—цена свеклы составляет $9^{1}/_{2}$% этой цены и так до цены в 300 кр. ч. за 1 м. ц. сахара. Если цена (средняя) сахара сырца поднимется свыше 300 кр. ч. цена свеклы за 100 кг повышается на $^{1}/_{10}$ той суммы, на которую цена сахара больше 300 кр. ч. Эти условия действительны при средней цене сахара от 300 до 320 кр. ч. Если средняя цена сахара сырца выше 320 к. ч. за 1 м. ц., то продавец за поставленную свеклу получает 10% с общей средней цены. Одна треть доставленной свеклы считается по средней цене сахара сырца за время с 1/VII до 31/III—1925 г., вторая треть считается по средней цене за время с 1/IX по 31 X—1925 г. и последняя треть по средней цене сахара-сырца за время от 1/XI до 31/XII—1925 г.

Средняя цена сахара-сырца устанавливается по данным пражской биржи со скидкой 2%.

Если на пражской бирже котировки отсутствуют, средняя цена сахара определяется по соглашению между „Центральным Об'единением продуцентов свекловицы" и „Союзом чехо-словацких сахарных заводов" на базе сведений Лондонской биржи.

Следуемые деньги за поставленную свеклу по твердой цене выплачиваются поставщику через 2 недели после того, как будут сданы квитанции на принятую свеклу;—по переменным ценам—выплачиваются за этот же срок безпроцентный аванс в размере 16 кр. ч. за 100 кг доставленной свеклы; окончательная оплата счетов по подвижным ценам должна закончиться к 20/I—1926 г.

Сахарный завод оплачивает поставщику свеклы половину государственного налога с суммы денег следуемой за поставленную свеклу, при чем сумма определяется на основании вышеприведенных цен свеклы.

III. Второстепенные расходы

а) Семена.

На каждые 100 м. ц. чистого веса поставленной свеклы сахарный завод должен отпустить поставщику свеклы бесплатно 10 кг испытанных семян нетто, а именно— хорошей всхожести и не мешанных сортов

В случае стихийных бедствий другой посев обязателен, если до 15/V была вторично вспахана земля под свеклу. Если площадь, предназначенная под свеклу, не будет засеяна опять свеклой, продавец обязан возвратить заводу стоимость полученных им семян на вторичный посев.

IV. Третейский суд

Споры, возникшие между сахзаводом и продуцентом из-за договора, разрешает третейский суд, состоящий из двух членов, назначенных свекловодом, и двух—от сахарного завода.

В случае несогласия выбирается посредник, по соглашению обеих сторон.

При полном расхождении сторон, выбирается от каждой стороны кандидат при чем об избрании того или другого в посредники решает жребий.

Третейским судом составляется подробный протокол.

Третейский суд должен иметь для руководства правила судебных установлений.

На 1926—27 г. цена на свеклу в Чехо-Словакии была об'явлена следующая:

При цене сахара сырца за метрический центнер 175 кор. чеш. стоимость свеклы за м. ц. равняется 8,5% этой цены.

При цене сахара свыше 225 к. ч. до 275 к. ч. цена свеклы повышается на 9,5 геллеров.

При цене сахара-свыше 275 кр. ч. цена свеклы повышается на 10 гел.

Вне зависимости от колебаний цены сахара плантаторам гарантируется цена за метрический центнер свеклы 20 кр. ч.

Способ и сроки, в кои определяется цена на сахар и производятся платежи за свеклу, остаются те же, что и на 1925—26 г.

Указатель использованной литературы и материалов:

№ 12.

1. Prof. inž jas. Hanuš „Chemická Technologie“.
2. Prof. inž Aleš Linsbauer „Technologiè Cukru“.
3. Cukravarnicky kalendär Neumann 1926.
4. Jahr u. Adressbuch der Zuckerfabriken, 1925—26.
5. L'Hérédite chez la Betterave cultivée M. de Vilmorin.
6. E. Saillard „Betterave et Sucrerie de Betterave“.
7. Annuaraire Sucrièr. Liste de Fabrique de Sucre.
8. Jng. B. Block „Das Kalkbrennen“.
9. Проспекты и каталоги машиностроительных заводов: Шкода в Пильзене, Брейтфельд и Данека, Первого Брюнского, Чешско-моровских—Кольбен, Визнера, Бюттнера-Майэра, Борзига, Брауншвейгского, Галле, Зангергаузен, Бамаг, Шайблера, Бобровского, Р. Вольфа, Шифф и Штерна, AEG, Технич. Контора „Гелинек“, Зуденбург, Жилэн, Кайля, Ком. фив-Лилль, Магена, Haubold, Акц. Об-ва „Норит“ и др., а также специальные техн. журналы по сахарной промышленности зап. европейских стран.

Цена 5 руб.

СКЛАД ИЗДАНИЯ:

Издательство Сахаротреста, Ильинка, Юшков пер., 6.

Книжный склад Издательства Сахаротреста:

Киев, ул. Воровского, 15.